

25X1

Page Denied

Next 34 Page(s) In Document Denied

ANALELE INSTITUTULUI DE CERCETARI AGRONOMICE
Seria nouă, Nr. 3, 1952—1953
Vol. XXII

PUTREGAIUL NEGRU SAU PUTREGAIUL USCAT AL VERZEI

de V. BONTEA

INTRODUCERE

Putregaiul negru sau putregaiul uscat al verzei (black-leg, foot-rot, dry-rot, canker, drop, Phoma-wilt, Fallsucht, Krebsstrüncke, pourriture des pieds de chou, annerimento del gambo del cavolo, marciume secco del navone, suhaia gnili, tocecinaia piatnistosti, fomoș capuști etc.) a fost descris pentru prima dată de către Tode în Germania, încă din anul 1791. Tode, găsim această boală în depozite, a considerat agentul patogen ca saprofit și l-a raportat la ceea ce se cunoștea în acea vreme sub denumirea de „*Sphaeria*“. Pe plante vii în cultură, putregaiul negru al verzei a fost descris pentru prima dată în Franța, în anul 1849, de către Desmazière, care atribuie această boală unei ciuperci identice, în ceea ce privește diagnosticul, cu aceea descrisă de Tode, dar pe care o denumește *Phoma lingam* (Tode) Desm. În același an, *Phoma lingam* este descrisă de Roberge (14) pe conopidă, iar în anul 1911 de către Prillieux și Delacroix (26) pe varza de nutreț.

Putregaiul negru al verzei s-a răspândit foarte repede și în scurt timp a pătruns în majoritatea țărilor din apusul Europei (Olanda, Danemarca, Elveția, Anglia, Italia etc.). Studii mai amănunțite asupra acestei boli s-au întreprins în Olanda, unde pagubele au fost mai mari, datorită pe de o parte faptului că varza se cultivă aici pe suprafețe însemnate, iar pe de altă parte condițiilor favorabile pentru dezvoltarea bolii. Aceste studii au fost întreprinse de către Ritzema Bos (29) și Quanjér (28), care au semnalat apariția putregaiului încă din anul 1905 și l-au atribuit ciupercii *Phoma oleracea* Sacc.

În țările din estul Europei, putregaiul negru al verzei a fost constatat mult mai târziu. În U.R.S.S., el a fost cunoscut abia în 1913—1914 și n-a format obiectul unui studiu mai dezvoltat, nefiind atât de răspândit și atât de păgubitor ca în țările apusene. Serbinov (32), care indică această boală din 1913, o prezintă ca păgubitoare în special în depozite.

Putregaiul negru sau uscat al verzei este cunoscut de asemenea în Africa, Australia și America. În Australia, el a fost descris de către Mc Alpine (14), încă din 1901 pe varza albă și roșie, fiind atribuit ciupercii *Phoma Brassicae* Thuem. În America a apărut din 1911, fiind studiat

mai amănunțit de către Henderson (14), care-l atribuie ciupercii *Phoma lingam* (Tode) Desm.

La noi în țară, putregaiul negru al verzei a fost constatat pentru prima dată în anul 1947, la Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru din regiunea București, raionul Răcari, fiind introdus cu sămânță importată.



Fig. 1. — Cultură de varză distrusă de *Phoma lingam* (în primul plan), alături de una sănătoasă.

Рис. 1. — Культура капусты уничтоженная грибом *Phoma lingam* (на первом плане), рядом здоровая культура.

Mai târziu, boala aceasta a fost găsită de noi și în alte localități: Orașul Stalin (regiunea Stalin, raionul Stalin), Cluj (regiunea Cluj, raionul Cluj), Timișoara (regiunea Timișoara, raionul Timișoara), Galați (regiunea Galați, raionul Galați), Pipera (raionul 1 Mai, orașul București) și Tîgănești (raionul Snagov), ambele din regiunea București, apoi la Buzău (raionul Buzău), Voinești (raionul Tîrgoviște) și Borănești (raionul Urziceni), toate din regiunea Plocești. Atacul a fost mai puternic, distrugând culturile de varză pe suprafețe întinse, numai în grădinile Stațiunii experimentale Pitaru și ale fermei alimentare Pipera, unde s-au și organizat experiențele privitoare la studiul evoluției și mijloacelor de combatere a acestei boli. Datorită măsurilor ce s-au luat, focarele de infecțiune din aceste localități au fost stinse. În toate celelalte localități, nu s-a semnalat decât un număr redus de plante bolnave, în câteva grădini izolate.

Având în vedere pagubele pe care le poate produce agentul patogen al putregaiului negru al verzei (60—70% și chiar 100%) (vezi fig. 1), acesta a fost trecut pe lista paraziților de carantină, urmînd să se aplice toate

măsurile pentru stăvilirea răspîndirii lui și pentru stingerea focarelor existente.

Studiul putregaiului uscat și al agentului său patogen s-a început la Secțiunea de fitopatologie din I.C.A.R., din anul semnalării apariției bolii. Prin aceasta s-a căutat să se studieze caracteristicile bolii și biologia parazitului în condițiile de la noi din țară și să se aducă unele precizări privitor la datele asupra cărora s-au găsit în literatură, păreri controversate. Așa a fost cazul modului de infecțiune al semințelor, localizării miceliului de *Phoma lingam* în sămînță, posibilității transmiterii bolii prin sămînță, eficacității tratamentelor uscate a seminței cu produse organomercurice, importanței resturilor de plante bolnave în transmiterea bolii ș.a.

I. SIMPTOMELE PUTREGAIULUI NEGRU SAU USCAT AL VERZEI

Putregaiul negru se poate manifesta în toate fazele de dezvoltare a verzei și pe toate organele acesteia afară de rădăcină.

În răsădnică, boala devine evidentă de îndată ce răsar plîntuțele și se manifestă pe cotiledoane, pe hipocotil și mai rar pe epicotil și pe frunzulițe.

Pe cotiledoane, apar pete decolorate, de formă neregulată sau întreg cotiledonul capătă o culoare verde albicioasă. Pe suprafața decolorată,



Fig. 2. — Plîntuțe de varză atacate de *Phoma lingam*:

a — atac în regiunea cotiledonului și pe cotiledoane, rădăcina fiind sănătoasă; b — fructificațiile ciupercii pe cotiledoane și hipocotil; c — o porțiune de hipocotil mîrșită.

Рис. 2. — Всходы капусты пораженные грибом *Phoma lingam*:

a — пораженная шейка корня и семядольные листья, корень здоровый; б — плодотворения гриба на семядольх и подсемядольном колосе; в — часть подсемядольного колоса (увеличено).

se observă numeroase puncte negre (fructificațiile ciupercii), răspîndite neregulat. Cotiledoanele atacate se usucă și cad înaintea celor de la plîntuțele sănătoase (fig. 2 a, b).

Pe hipocotil, atacul se constată cel mai frecvent în dreptul coletului, de unde se întinde apoi și în partea superioară. Mai rar, tulpinițele sînt atacate în apropierea cotiledoanelor sau ceva mai jos. Porțiunea de tulpiniță atacată se subțiază, se usucă, se decolorează, devenind alb-cenușie și se acoperă cu numeroase puncte negre ce reprezintă fructificațiile ciupercii. Pe tulpinile uscate fructificațiile ciupercii apar sub forma unor umflături (fig. 2 c). Răsadurile cu atac timpuriu și puternic pe tulpiniță, se vestejesc, cad și în cele din urmă se usucă. Dacă în răsadniță este umezeală prea mare, ele se înmoaie și putrezesc; în acest caz, la acțiunea ciupercii parazite, se asociază și bacterii saprofite.

Răsadurile cu tulpiniță atacată într-o fază mai înaintată și într-un grad mai redus, își continuă dezvoltarea; frunzele lor însă, au o nuanță violacee și portul erect, fiind în același timp mai strînse între ele decît la răsadurile sănătoase, la care frunzele ce au ajuns la dimensiuni mijlocii, iau poziție orizontală.

Rareori, în răsadniță, am întîlnit pete caracteristice cu fructificații pe frunzele adevărate, pe care sporii de pe pămînt, tulpinițe sau cotiledoane, ajung odată cu stropii de apă în timpul stropitului. Faptul că pe frunzele adevărate simptomele de boală sînt mai puțin frecvente, se explică prin aceea că acestea prezintă un strat ceros și poziție aproape verticală, ceea ce determină scurgerea mai rapidă a picăturilor de apă cu spori, care nu au astfel timpul necesar să producă infecțiuni.

Nu am putut constata niciodată atac direct pe rădăcinile plăntuțelor bolnave; toate răsadurile cu atac puternic pe tulpiniță și chiar în regiunea coletului, aveau rădăcinile complet sănătoase la începutul atacului (fig. 2, a); acestea se uscau și putrezeau ulterior, după întreruperea definitivă a legăturii cu partea aeriană.

În câmp, putregaiul uscat sau negru al verzei se manifestă pe toate organele plantelor atît în primul an, cît și în cel de al doilea — pe seminci.

Pe tulpina verzei din primul an (cocean), apar la început pete mici, superficiale, puțin evidente, de culoare alb-murdară, mărginite de o zonă brună-cenușie deschisă. Cu timpul, numărul petelor crește și ele confluează, formînd pete mai mari, de 1—5 cm, adeseori cufundate, de culoare cenușie în mijloc și brună-închisă pe margini. Pe suprafața acestor pete, apar numeroase puncte negre mai mari decît cele de pe cotiledoane și adesea proeminente (fructificațiile ciupercii), care se acoperă cu timpul de o masă albicioasă de spori. Tesuturile din dreptul acestor pete se usucă și crapă, sub acțiunea presiunii tesuturilor sănătoase, care cresc (Plansa I, b). Petele caracteristice pot apărea în orice loc al coceanului, sînt însă mai frecvente în locul de inserție al frunzelor, datorită faptului că aici ajung mai mulți spori, capabili de infecțiune, aduși cu apa din ploii, care spală suprafața frunzelor (atacate) și se prelinge apoi pe petioli pînă la tulpină. Infecțiunea progresează atît în suprafața prin întinderea petelor, cît și în profunzime, către mijlocul coceanului. Făcînd o secțiune prin tulpină, în dreptul petei, se poate observa țesutul înnegrit sub acțiunea ciupercii parazite. Înnegrirea se întinde pe o distanță mai mare de-a lungul vaselor conducătoare, de asemenea înnegrite. La un atac mai puternic, tulpina este cuprinsă de jur împrejur; vasele conducătoare și măduva sînt complet înnegrite, de unde vine denumirea bolii de putregai negru. În interiorul coceanului, apar caverne pline cu un puf alb — miceliul ciupercii parazite (Plansa II, a,

b, c, d). Citeodată în țesuturile înnegrite, se observă corpuscule mici, de culoare neagră mai intensă — fructificațiile ciupercii. Tulpina astfel atacată, începe să se dezorganizeze, circulația apei și a substanțelor hrănitoare, la început stînjinită, se întrerupe cu timpul și ca urmare partea aeriană se vestejește (Plansa III, a, b), iar rădăcina putrezește. Toată partea subterană se macină, transformîndu-se într-o masă prăfoasă, rămînînd întregi numai vasele conducătoare, care se prezintă ca niște fibre tari; are loc deci, putrezirea uscată a verzei, de unde-i vine și numele bolii de putregai uscat. Numai în cazul unui exces mare de umezeală în câmp, acest putregai devine umed, pentru că intervin o serie întreagă de ciuperci și mai ales bacterii saprofite, care continuă putrezirea tulpinii omorîte de *Phoma lingam*. Plantele a căror rădăcini și baza tulpinii sînt putrede (Plansa III, a) se smulg ușor din pămînt.

Petele de pe tulpina floriferă a semincilor sînt întotdeauna de culoare cenușie deschisă, presărate cu numeroase puncte negre, mărginite de o zonă puțin mai întunecată și alungite de-a lungul tulpinii (Plansa I, c). Dimensiunile și poziția acestor pete pe tulpină sînt foarte variate; ele sînt mai păgubitoare, cînd apar în număr mare la baza tulpinii, pe care o cuprind de jur împrejur, o slăbesc și ca urmare o culcă la pămînt.

Pe frunze, boala se manifestă diferit, în raport cu intensitatea atacului și cu localizarea lui pe plantă. Dacă atacul este slab, cu totul superficial pe tulpină sau limitat numai la frunze, așa încît nu este tulburat metabolismul plantei, culoarea și turgescența frunzelor se mențin normale. Dacă atacul este puternic și sînt vătămate vasele conducătoare, iar ca urmare circulația apei și a substanțelor hrănitoare sînt stînjinite, frunzele capătă o culoare violacee și apoi se vestejesc, chiar dacă nu prezintă petele caracteristice, nefiînd atacate direct. Culoarea violacee este mai intensă spre marginea frunzelor, unde se poate distinge adeseori un briu de 1—3 cm lățime. La varza roșie, la care în mod normal frunzele sînt roșii-albăstrui, se constată o colorare în roșu-carmîn. Apariția acestui colorit deosebit nu constituie însă un simptom caracteristic numai pentru putregaiul uscat al verzei, așa cum credea M a n n s (19), ci se întîlnește după cum a arătat H e n d e r s o n (14) și după cum am observat și noi, ori de cîte ori varza suferă tulburări în procesul ei de nutriție. Astfel, colorarea în albastru-violaceu a frunzelor se constată și în cazul atacului ciupercii *Fusarium*, a diferitelor insecte ca *Baris*, *Chortophila*, a melleilor, precum și în orice alte împrejurări, cînd plantele suferă de lipsă de apă (secetă sau distrugerea aparatului conducător). Același simptom se constată și în cazul unui exces de apă, cînd plantele sînt asfixiate. Înroșirea frunzelor apare de asemenea și în urma unei insolații puternice.

Pe frunzele încă turgescențe, indiferent dacă ele își păstrează sau nu culoarea normală, se observă apariția unor pete circulare care pot ajunge pînă la aproximativ 2—3 cm în diametru, de culoare albă-verzuie la început și albă în cele din urmă, acoperite de numeroase puncte negre cu așezare mai mult sau mai puțin neregulată și mai evidente pe fața superioară a frunzei (Plansa I, a). În dreptul acestor pete, frunza se subțiază, se usucă și devine sfărîmicioasă. Petele ce apar pe nervurii mai mari și pe petioli, sînt de regulă alungite în direcția lungimii acestora. Tesuturile de la suprafața lor sînt uscate și prezintă numeroase crăpături. Fructificațiile ciupercii, care se prezintă la început ca niște puncte negre apar mai tîrziu vișinii, datorită sporilor ce se pun în libertate într-o masă

mucilaginoasă, vișinie. Frunzele cu atac mai puternic, la baza petiolului, se desprind de pe cocean și se usucă.

Petele caracteristice cu fructificațiile ciupercii se formează și pe frunzele exterioare ce învelesc căpățina de varză. Aceste frunze, la un atac



Fig. 3. — Porțiuni din tulpina unui semincer de varză atacate de ciuperca *Phoma lingam*.

Рис. 3. — Части стебля семенника капусты пораженные грибом *Phoma lingam*.

mai puternic, devin pergamentoase, se usucă și se rup lăsind calea deschisă pentru infecțiunea frunzelor următoare, ce se află sub ele.

La flori, sint atacați atât pedunculii, cât și sepalele și petalele, care se albesc complet și se acoperă cu numeroase fructificații ale ciupercii, sub formă de puncte negre (Planșa I, d și fig. 3, a, b).

Pe fructe, apar numeroase pete de culoare albă-gălbuie sau albă-cenușie, tivite înfotdeauna de o margine brună-roșcată și prezentînd pe

suprafața lor fructificațiile ciupercii, ca niște puncte negre, mai mici decît cele de pe frunze și tulpini. Aceste pete de forme diferite, se găsesc pe părțile laterale ale valvelor silicelor sau pe linia lor de unire (Planșa IV, a). Pe partea internă a valvelor, corespunzînd petelor de la exterior, țesuturile sint mai mult sau mai puțin înnegrite, după gradul atacului (Planșa IV, b); la fel se prezintă și septele din interiorul silicelor (Planșa IV, c). Dacă fructele sint atacate de la început, cînd abia se formează, ele se strangulează în dreptul petelor de infecțiune și în cele din urmă se usucă. Aceeași vestejire și uscarea a fructelor tinere se observă și atunci cînd se intrupe hrănirea lor din cauza atacului de pe peduncul. Dacă atacul se produce mai tîrziu, cînd fructele sint formate, acestea își păstrează forma lor normală.

Semințele din fructele atacate de timpuriu sint zbircite și mai mici decît cele sănătoase. Dacă atacul are loc mai tîrziu, după ce semințele s-au dezvoltat complet și au ajuns aproape la maturitate, ele nu se deosebesc de cele sănătoase în ceea ce privește forma și dimensiunile. Aceste semințe pierd însă luciul și prezintă pe suprafața lor pete negricioase sau un inveliș fin albicios, format din miceliul ciupercii. Pivkina în lucrarea sa (24) privitoare la analiza semințelor de varză, arată că pe suprafața acestora se găsesc și picnidii, pe care noi însă nu le-am putut constata, deși am cercetat la lupa binocular și prin secțiuni la microscop sute de semințe din fructe atacate.

Sămînța recoltată de la seminceri bolnavi are procentul de germinație redus și conține multe boabe seci, în comparație cu cea sănătoasă, după cum se poate vedea din analizele executate la Secțiunea de controlul semințelor din I.C.A.R. (tabelul 1).

TABELUL nr. 1

Rezultatele analizei semințelor de varză sănătoasă și infectată de *Phoma lingam*

Proba de semințe recoltate de la:	Procentul mediu de semințe			Observațiuni
	Bune	Incomplet dezvoltate	Seci	
Seminceri sănătoși	92	8	0	Din categoria „Incomplet dezvoltate”, unele semințe pot germina, dau însă în majoritatea cazurilor plătute neviabile. În categoria „Seci”, sint cuprinse semințele care nu germinază
Seminceri atacați:				
Din fructe atacate și sănătoase, la rînd	88	11	1	
Numai din fructe atacate	85	10	5	
Numai din dreptul petelor fructelor atacate	70	27	3	

În depozite, dacă umiditatea nu este prea mare, frunzele exterioare bolnave se zbircesc, se usucă, capătă consistența unei hirtii moi și se desprind de pe căpățina de varză. Pe aceste frunze se observă pete albe murdare cu fructificațiile ciupercii. Pe cocean punctele de infecțiune se largesc și se adîncesc. Dacă verzele depozitate sint puternic atacate și în depozit umiditatea este excesiv de mare, frunzele exterioare se înmoale și se acoperă de miceliul ciupercii, care se găsește și între frunzele mai interioare ale căpăținii.

Uneori, în depozite, se observă o înnegrire a nervurilor la frunzele căpăținelor de varză, fapt care face să se confunde putregaiul negru al

verzei cu putregaiul bacterian produs de *Xanthomonas campestris* (Pammel) Dowson, de care se poate distinge totuși prin aceea că la putregaiul produs de *Phoma lingam*, înnegrirea se întinde și de-a lungul nervurilor secundare.

II. AGENTUL PATOGEN AL PUTREGAIULUI NEGRU AL VERZEI

Putregaiul negru sau putregaiul uscat al verzei este produs de ciuperca *Phoma lingam* (Tode) Desm. din grupa *Fungi Imperfecte*, Ordinul *Sphaeropsidales*, Familia *Sphaerioidaceae*, Tribul *Hyalosporae*. Această ciupercă a fost descrisă pentru prima dată încă din 1791, de către Tode, care a considerat-o ca saprofită, fiindcă a găsit-o pe varză în depozite și a denumit-o *Sphaeria lingam* Tode. În 1849, Desmazière o găsește pe varză în culturi, deci pe țesuturi în plină vegetație și o descrie păstrind în totul diagniza dată de Tode, dar o denumește *Phoma lingam* (Tode) Desm. După acesta, aceeași ciupercă a fost descrisă de numeroși cercetători, care bazați pe micile deosebiri constatate în ceea ce privește dimensiunile, forma și poziția picnidiorilor în substrat, dimensiunile sporilor etc., au raportat-o la diferite genuri și specii. Această situație se datorește faptului că fiecare din acești cercetători a descris agentul patogen pe alte specii de Crucifere, pe diferite organe, în diferite faze de dezvoltare a bolii, pe plante vii în plină vegetație sau în depozite sau chiar pe porțiuni moarte din plantă.

Astfel, chiar Desmazière în 1849, descrie aceeași ciupercă sub două denumiri diferite: *Phoma lingam* (Tode) Desm. și *Phoma siliquastrum* Desm., după cum o găsește pe tulpini sau pe fructe de varză.

În 1880, Saccardo a găsit pe tulpinile de varză în culturi, o specie de *Phoma*, cu picnidii subepidermice, împrăștiate și cu sporii cilindrici rotunjiți la capete, hialini, cu două picături uleioase; de $5-6 \times 2 \mu$, pe care a denumit-o *Phoma oleracea* Sacc. Diferiți cercetători ca Ritze ma Bos (29), Quanjier (28), Mans (19), Wilcox (14), atribuie putregaiul negru al verzei, găsit în țările respective, ciupercii *Phoma oleracea* Sacc. În urma repetatelor infecțiuni experimentale, Wilcox ajunge la concluzia că *Phoma oleracea* a lui Saccardo și *Phoma siliquastrum* a lui Desmazière sînt identice.

Tot în anul 1890 v. Thumen a descris pe tulpinile de varză în descompunere, o ciupercă avînd caracterele identice cu cele din diagniza lui Tode, cu excepția sporilor, pentru care a dat dimensiuni mai mici ($3-4 \times 2 \mu$). El a denumit această ciupercă, cu picnidii superficiale și aglomerate, *Aposphaeria Brassicae* Thum. Saccardo fără să schimbe descrierea a cuprins-o sub denumirea de *Phoma Brassicae* (Thum.) Sacc., deși după Allescher, v. Thumen nu o descriesese sub această denumire în lucrarea sa din Hedwigia. Prillieux și Delacroix (26) în 1890, Prillieux (27) în 1897, Delacroix și Maublanc (7) în 1909, atribuie putregaiul coccenului verzei din culturi, ciupercii *Phoma Brassicae* Thum., pe care o descrie ca avînd picnidii subepidermice, în timp ce v. Thumen și Saccardo, care au găsit această ciupercă pe tulpini putrede, indică prezența picnidiorilor superficiale. Henderson M. P. (14), făcînd numeroase observații și măsurători a ajuns la concluzia că *Phoma Brassicae* (Thum.) Sacc. este identică cu *Phoma oleracea* Sacc. și că diferențele în ceea ce privește poziția picnidiorilor și dimensiunile sporilor se datoresc faptului că prima specie a fost descrisă pe varză în depozite sau pe organe în descompunere, pe care pic-

nidiile sînt în general aglomerate și superficiale, în timp ce specia cealaltă a fost de crîșă pe plante vii, în plină dezvoltare, pe care picnidiiile sînt mai împrăștiate, și subepidermice. De aici rezultă că *Phoma Brassicae* (Thum.) Sacc. este identică cu *Phoma siliquastrum* Desm. și ca urmare și cu *Phoma lingam* (Tode) Desm.

În 1892, Rostrup (30) a găsit în Danemarca o specie de *Phoma* pe rădăcini de *Brassica campestris* var. *napobrassica*, pe care neputînd-o identifica cu nici una din speciile descrise pînă atunci, a denumit-o *Phoma napobrassicae* Rostr. Studiile ulterioare au dovedit că și această specie este sinonimă cu *Phoma lingam* (Tode) Desm.

Preuss (15) a descris pe *Brassica crispata* Rafin., o ciupercă pe care a denumit-o *Plenodomus Rabenhorstii* Pr. Comparînd descrierea și figurile acestei ciuperci cu cele date de Desmazière pentru *Phoma lingam* (Tode) Desm. și de Tode pentru *Sphaeria lingam* Tode, vedem că toate aceste denumiri se referă la una și aceeași ciupercă.

V. Höhn el (15) face discuții asupra diferitelor denumiri date acestei ciuperci, pe diferite specii de *Brassica*. El ajunge la concluzia că forma perfectă a ciupercii trebuie denumită *Phaeoderris salebrosa* (Pr.) v. Höhn., a cărei formă neperfectă este *Plenodomus lingam* (Tode) v. Höhn., pentru care indică următoarele sinonimii:

<i>Sphaeria lingam</i> Tode	<i>Phoma lingam</i> (Tode) Desm.
<i>Sclerotium sphaeriaforme</i> Lib.	<i>Plenodomus Rabenhorstii</i> Pr.
<i>Sphaeria olerum</i> Moug. et	

În lucrările mai recente, ținîndu-se seama de caracterele ciupercii și de prioritate, s-a adoptat pentru agentul patogen al putregaiului negru al verzei, denumirea de *Phoma lingam* (Tode) Desm., trecîndu-se la sinonime toate celelalte denumiri, sub care aceasta a fost descrisă și anume:

<i>Aposphaeria Brassicae</i> Thum.	<i>Phyllosticta Brassicae</i> (Curr.) West.
<i>Phaeoderris salebrosa</i> (Pr.) v. Höhn.	<i>Plenodomus lingam</i> (Tode) v. Höhn.
<i>Phoma Brassicae</i> (Thum.) Sacc.	<i>Plenodomus Rabenhorstii</i> Pr.
<i>Phoma lingam napobrassicae</i> (Rostr.) Grove	<i>Sclerotium sphaeriaforme</i> Lib.
<i>Phoma napobrassicae</i> Rostr.	<i>Sphaeria lingam</i> Tode
<i>Phoma oleracea</i> Sacc.	<i>Sphaeria olerum</i> Moug. et
<i>Phoma siliquastrum</i> Desm.	

1. MORFOLOGIA CIUPERCII PHOMA LINGAM (TODE) DESM.

Miceliul ciupercii puternic ramificat, la începutul dezvoltării sale este hialin, cu numeroase picături refrigerente și cu sept rare; cu timpul, numărul septelor crește și miceliul capătă o slabă nuanță brună-măslinie. Grosimea filamentelor miceliene este foarte variată ($1,5-10 \mu$), cea mai frecventă fiind de $2-4 \mu$ (Planșa V, 1, 2).

Miceliul ciupercii se găsește în toate organele parazitare, atît în spațiile intercelulare, cit și în interiorul celulelor parenchimatoase și în vasele conducătoare (Planșa V, 3, 4). Pătrunderea miceliului în vasele conducătoare nu este activă, ci pasivă, avînd loc numai în cazul cînd pereții acestora și-au pierdut integritatea. De la punctul de infecțiune, filamentele miceliene se întind în toate direcțiile, producînd moartea țesuturilor, care capătă o culoare brună-închis pînă la negru. Această culoare se datorește pe de o parte prezenței în aceste țesuturi a miceliului brun-măsliniu al ciupercii, iar pe de altă parte, conținutului celular și pereților celulelor

care de asemenea se colorează în brun. Din această cauză porțiunea infectată este cu atât mai închisă la culoare, cu cât ramificațiile ciupercii sunt mai numeroase în țesutul respectiv.

În semințe, prezența miceliului a fost cercetată prin analiza la microscop a numeroase secțiuni executate prin tegumentul și embrionul acestora. Semințele destinate cercetării, au fost ținute în prealabil, 24 ore, în alcool glicerinat (1 parte alcool + 1 parte apă + 1 parte glicerină). În embrion nu a fost constată niciodată prezența miceliului. Aceeași afirmație fac Delacroix și Maublanc (7). După aceștia, cotiledoanele se infectează în momentul când ies din sămânță, purtând tegumentul seminței în cap. Miceliul n-a fost găsit în embrion nici de către Hughes (16). În cercetările noastre, prezența miceliului a fost constată numai în tegumentul seminței și aici numai în epidermă (Planșa V, 2, a) și mai rar în cel de al doilea strat al tegumentului (b), format din celule alungite, înguste, turtite și strins lipite de epidermă (a). În sclerenchim (c), n-a fost niciodată constată prezența miceliului, de asemenea nici în straturile mai interioare (d, e); probabil că miceliul ciupercii nu poate străbate pereții îngroșați ai celulelor sclerenchimatice.

Fructificațiile ciupercii *Phoma lingam* (Tode) Desm. sunt reprezentate prin picnidii, având pereții formați din hife miceliene înfleeite, de culoare brună-deschisă, care dau naștere unui țesut pseudoparenchimatic. Pereții picnidiilor la bază sunt groși și de culoare brună mai deschis, iar pe părțile laterale și în partea superioară, unde se află osteolul sunt mai subțiri și de culoare mai închisă (fig. 4, d). La apariție, picnidiiile sunt galben-brune, apoi se închid la culoare, devenind brun negricioase la maturitate.

Dimensiunile, forma și poziția picnidiilor (fig. 4, a, b, c, d) sunt foarte variate în raport cu specia gazdă și cu organul pe care se formează, cu starea țesuturilor respective (dacă acestea sunt vii, în plină dezvoltare, în stare latentă sau moarte) etc. Acest fapt a și determinat descrierea ciupercii *Phoma lingam* sub atâtea denumiri, de către diferiți cercetători. Dimensiunile cele mai mici ($60-165 \times 90-180 \mu$) au fost găsite la picnidiiile de pe fructe, iar cele mai mari ($120-290 \times 130-360 \mu$) pe cocean; pe frunze, cele mai frecvente au fost dimensiunile de $65-180 \times 105-240 \mu$. Forma picnidiilor este variată, ele pot fi globuloase, turtite la partea superioară sau chiar concave. Uneori sunt prevăzute cu o papilă, la vârful căreia se află osteolul. Pe varză, picnidiiile sunt în general izolate, rareori sunt unite câte două la un loc, având două osteole. Pe gulii, picnidiiile sunt mai mari, cu o formă mai neregulată, fiind unite, în majoritatea cazurilor, mai multe la un loc, având și mai multe osteole.

Picnidiiile se formează sub epidermă, pe care o împing bombind-o puțin la început, apoi o rup și apar la suprafața organelor atacate sub formă de puncte brun-închise sau negre. În țesuturile mai profunde ale oceanului de varză, picnidiiile sunt întotdeauna mai mari și de culoare neagră.

În cercetările noastre, prezența picnidiilor a fost constată pe toate organele atacate, cu excepția semințelor, pe care cercetătoarea sovietică Pivkina (24) indică totuși prezența lor, sub formă de puncte brune. Pe fructe, picnidiiile sunt foarte frecvente, cu toate acestea ele nu au fost găsite de Prillieux și Delacroix (26).

Sporii se formează în număr foarte mare (câteva milioane), pe conidiofori mici, care căptușesc întreg peretele interior al picnidiei (fig. 4, c).

Ei sunt cilindrici, rotunjiți sau puțin trunchiați la capete, hialini cu câte o picătură uleioasă la fiecare extremitate (fig. 4, c). Dimensiunile lor variază în raport cu substratul, pe care se află picnidia respectivă. Astfel, în picnidiiile de pe frunze, sporii sunt în general de $2,5-4,5 \times 1,5-2,5 \mu$, iar

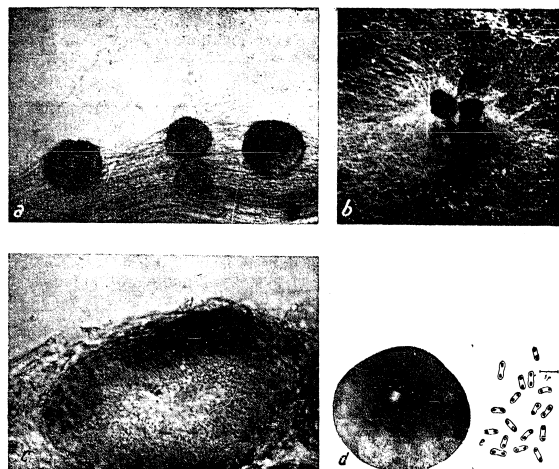


Fig. 4. — Picnidii (a-d) și spori (e) de *Phoma lingam*.
a și d — pe tulpină de răsad; b — pe medii nutritive; c — pe frunză, în secțiune transversală.

Рис. 4. — Пикнидии (a-d) и споры (e) грибка *Phoma lingam*:
a и d — на стебле рассады; b — на питательной среде; c — на листе (поперечный срез).

În cele de pe cocean sunt mai mari ajungând la $4-6 \times 2-3 \mu$. Sporii ies din picnidie șerpuiind, fiind aglutinați într-o masă mucilaginoasă de culoare albicioasă (pe cocean) sau vișinie (pe frunze în special). Această masă mucilaginoasă cu spori rămâne un timp la suprafața picnidiei, formându-i un fel de căciulă (fig. 4, b). Aspectul diferit al masei de spori, precum și dimensiunile lor variate au determinat pe mulți cercetători să le atribuie diferitelor agenți patogeni. Cercetările ulterioare, confirmate și de experiențele noastre, au dovedit că în realitate acestea sunt două forme diferite ale aceleiași ciuperci parazite (*Phoma lingam*) pe diferite organe. Ori de câte ori am făcut infecțiuni experimentale cu sporii recoltați din masa albicioasă sau vișinie, am reușit să reproducem aceleași simptome și apariția celor două tipuri de picnidii și picnospori.

2. GERMINAȚIA SPORIILOR ȘI DEZVOLTAREA CIUPERCII *PHOMA LINGAM* (TODE) DESM.
LA DIFERITE TEMPERATURI ȘI PE DIVERSE MEDII NUTRITIVE.

Ciuperca *Phoma lingam* a fost studiată în laborator, cultivându-se pe diferite medii și la diferite temperaturi. Am constatat că în general picnidile formate în culturi pe mediu nutritiv sînt sferice sau ovale și mai mari decît pe plante de varză, ajungînd la $280-427 \times 280-507 \mu$. Cultura ciupercei s-a încercat în eprubete, în vase Erlenmayer și în vase Petri, obținîndu-se rezultatele cele mai bune de fructificare în vase Petri, care au fost folosite din această cauză pentru toate experiențele de laborator.

a) Germinarea sporilor și dezvoltarea ciupercei pe diferite medii nutritive

Pentru a alege mediul nutritiv cel mai potrivit, în vederea studiului ciupercei *Phoma lingam*, s-au încercat diferite medii, în vase Petri, fiecare variantă avînd cîte 3 repetiții. Vasele înșămîntate au fost păstrate în termostată la temperatura de 20°C și au fost observate la fiecare 3 zile, la aceeași oră.

S-au încercat următoarele medii nutritive :

1. *Mediul Czapek* (pH = 6,2), pe care *Phoma lingam* a avut o dezvoltare slabă, cu miceliul foarte fin (Planșa VI). Diametrul culturii, după 3 săptămîni de la înșămîntare, a ajuns la 65 mm. Picnidile au apărut foarte neregulat, rareori la 16 zile și de cele mai multe ori la o lună de la înșămîntare; în unele cazuri nu s-au format deloc. Numărul picnidiilor a fost redus, acestea fiind împrăștiate neuniform pe suprafața mediului.

2. *Mediul Czapek + extract de gulii* (pH = 6,0), pe care culturile de *Phoma* au fost asemănătoare cu cele de pe mediul Czapek, cu deosebirea că miceliul a fost ceva mai dens.

3. *Mediul Barner* (după Gwyne Vaughan) cu pH = 6,2. Pe acest mediu, *Phoma lingam* a avut în suprafața aceeași dezvoltare ca și pe mediul Czapek, miceliul însă s-a dezvoltat mai compact. Picnidile s-au format la 16 zile de la înșămîntare (Planșa VI).

4. *Mediul Hayduk* (pH = 6,1), pe care diametrul culturii, după 3 săptămîni, a fost același ca și pe mediul Czapek; miceliul s-a dezvoltat însă mai compact. Picnidile nu s-au format (Planșa VI).

5. *Mediul de agar cu extract de varză* (pH = 5,6), pe care ciuperca s-a dezvoltat repede, ajungînd după 3 săptămîni, să acopere o suprafață de 65 cm în diametru. Miceliul s-a dezvoltat foarte compact și abundent (Planșa VI). Picnidile au apărut abia după 22 zile de la înșămîntare și în număr redus.

6. *Mediul de agar cu extract de cartof* (după Gwyne Vaughan) cu pH = 6,1. Pe acest mediu, culturile de *Phoma* au ajuns după 3 săptămîni, la 56 mm în diametru. Pe miceliul destul de compact, la 7 zile de la înșămîntare, au apărut numeroase picnidii, cu răspîndire uniformă. Picnidile în scurt timp s-au acoperit de spori care au fost puși în libertate într-o masă mucilaginoasă de culoare vișinie. Rareori pe mediul de cartof picnidile se formează după un timp mai îndelungat la 10—14 zile de la înșămîntare; ele apar însă întotdeauna și în număr foarte mare. Gibbs (13) afirmă că *Phoma lingam*, pe mediul de extract de cartof cu dextroză, la 21°C , fructifică abia după 2 luni.

7. *Mediul Leonian* (pH = 5,4), pe care culturile s-au dezvoltat mai încet, ajungînd după 3 săptămîni, abia la 55 mm în diametru. Miceliul

dezvoltat într-un strat fin a fost ceva mai dens decît pe mediul Czapek. Picnidile în număr redus, au apărut la 2 săptămîni de la înșămîntare (Planșa VI).

8. *Mediul cu amidon* (pH = 6,2), pe care culturile de *Phoma lingam* s-au dezvoltat puțin în suprafață, ajungînd după 3 săptămîni, abia la 52 mm în diametru și au prezentat un miceliu puțin dens. Picnidile nu s-au format (Planșa VI).

9. *Mediul de agar cu extract de mălai* (pH = 6,1), pe care dezvoltarea culturilor de *Phoma* a fost cea mai slabă, ajungînd după 3 săptămîni, abia la 50 mm în diametru. Miceliul a fost destul de fin, cu puțin mai dens decît cel de pe mediul Czapek. Fructificațiile au apărut la 22 zile de la înșămîntare. Numărul picnidiilor a fost foarte redus și repartitia foarte neregulată pe suprafața mediului.

10. *Mediul cu extract de morecov* (pH = 5,9), pe care picnidile s-au format foarte repede începînd chiar din a 4-a zi de la înșămîntare. Numărul lor însă a fost redus și aproape toate au fost aglomerate în centru, pe o suprafață de 1,5 cm în diametru; pe restul cimpului au fost foarte puține picnidii, împrăștiate neuniform. De asemenea neuniform s-a dezvoltat și miceliul.

11. *Mediul de pine*, preparat din bucăți de pine albă înmuiate și sterilizate. Pe acest mediu, miceliul s-a dezvoltat foarte repede, acoperind în cîteva zile întreaga suprafață a mediului, dar n-a fructificat deloc, nici chiar după 3 luni.

12. *Mediul Raulin* (pH = 3,6) pe care la 3 zile după înșămîntare, au apărut coloniile ciupercei avînd cel mult 1 mm în diametru. Pînă la sfîrșitul perioadei de observații, aceste culturi au ajuns abia la 3—6 mm în diametru și în majoritate au căzut la fundul vasului. Pe mediul Raulin, *Phoma lingam* n-a fructificat, deși a fost păstrată timp de 4 luni. Repetată după 4 luni, pe mediul de cartof, ciuperca s-a dezvoltat și peste 7 zile a format o colonie frumoasă, cu numeroase picnidii, așezate în cercuri concentrice.

Rezultatele observațiilor asupra dezvoltării ciupercei *Phoma lingam*, pe diferite medii nutritive, sînt date în tabelul 2.

Din analiza acestor rezultate, se constată că ciuperca *Phoma lingam* s-a dezvoltat foarte slab (3—6 mm în diametru) și n-a fructificat deloc

TABELUL nr. 2
Dezvoltarea ciupercei *Phoma lingam* și apariția picnidiilor pe diferite medii nutritive

Mediu	Diametrul culturii în mm la data de :						Nr. zilelor de la înșămîntare pînă la apariția picnidiilor
	24. XI	26. XI	28. XI	1. XII	7. XII	13. XII	
Czapek	1	10	16	28	60	65	16—30
Barner	3	10	17	30	58	65	16
Hayduk	1	10	16	27	52	65	—
Varză	1	8	18	26	55	65	22
Cartof	4	12	19	30	46	56	7—14
Leonian	2	10	20	32	55	55	14
Amidon	—	3	8	17	45	52	—
Mălai	3	10	17	30	46	50	22
Raulin	—	1	2—3	2—3	2—4	3—6	—

pe mediul Raulin, care a avut pH-ul cel mai scăzut (3,6). Pe mediile Leonian și cu extract de varză, care au avut pH-ul respectiv de 5,4 și 5,6, miceliul s-a dezvoltat foarte abundent, fructificațiile însă au apărut cu întârziere și în număr foarte redus. Pe toate celelalte medii experimentate al căror pH a fost cuprins între 6,0—6,2, culturile au atins aproape aceleași dimensiuni în diametru (50—65 mm), au avut însă miceliul și fructificațiile puțin abundente. Din această categorie face excepție mediul cu extract de cartof pe care picnidile au apărut cel mai devreme (7—14 zile după însămînțare) și în cel mai mare număr. Datorită acestui fapt, mediul de cartof a fost folosit de noi, în toate încercările de laborator, precum și pentru înmulțirea ciupercii *Phoma lingam*, în vederea infecțiilor experimentale.

b) Germinația sporilor și dezvoltarea ciupercii sub influența diferitelor preparate și substanțe chimice

În vederea stabilirii toxicității față de ciuperca *Phoma lingam* au fost încercate în laborator următoarele produse: sulfat de cupru în concentrație de 0,5% și 1%, sublimatul corosiv 1%, gramisanul uscat 0,1 și 0,2% și permanganatul de potasiu 0,25% și 0,5%. Aceste produse au fost înglobate în mediul nutritiv (extract de cartof agarizat), distribuit în vase Petri. Ca martor s-a folosit mediul fără nici un fel de adaus. După însămînțare, s-a constatat că în vasele martor, ciuperca *Phoma lingam* s-a dezvoltat abundent și la 10 zile a format numeroase picnidii. Ceva mai încet, dar totuși s-a dezvoltat ciuperca și pe mediul cu permanganat de potasiu, la ambele concentrații, formind picnidii la 26 zile de la însămînțare. Sulfatul de cupru, sublimatul corosiv și gramisanul au oprit germinația sporilor și ca urmare, pe mediul respectiv, ciuperca nu s-a dezvoltat.

c) Germinația sporilor și dezvoltarea ciupercii la diferite temperaturi

Germinația sporilor s-a urmărit în picătură suspendată în camera umedă v. Tieghem, precum și în vase Petri pe mediul cu extract de cartof agarizat, pe care s-a putut urmări și dezvoltarea ulterioară a ciupercii, apariția picnidiilor etc.

La 3—3°C, mediul nutritiv a înghețat și sporii de *Phoma lingam* n-au germinat în decurs de 3 zile, cit au fost ținuti la această temperatură. Trecuri la temperatura camerei (16—17°), acești spori au germinat după 4 zile. Miceliul s-a dezvoltat foarte slab, ajungind după o săptămână să cuprindă o suprafață abia de 2 mm în diametru; după 2 săptămâni, au apărut și picnidile bine dezvoltate, însă împrăștiate neuniform pe suprafața mediului. De asemenea și miceliul s-a prezentat foarte neuniform, fiind mai dens și mai pufoș în unele porțiuni de pe mediu decit în altele. Dezvoltarea neuniformă a ciupercii se datorește cu siguranță și faptului că mediul după ce a suferit înghețul n-a mai revenit la omogenitatea inițială. O altă serie de probe, care s-au ținut la —3°C un timp mai îndelungat (28 zile), deși-au fost trecute la temperatura camerei, n-au mai germinat.

La 3—4°C, germinația a avut loc la 2 zile după însămînțare. Dezvoltarea miceliului la această temperatură a fost foarte slabă, acoperind după două zile o suprafață de 2 mm în diametru, iar după 28 zile a ajuns abia la 5 mm în diametru. Pe mediul Czapek nu s-au format picnidii. La aceeași temperatură, pe mediile cu extract de cartof și morcov, s-au

format picnidii, deși în număr foarte redus și aglomerate mai mult în centru, pe o suprafață de 1,5 cm în diametru.

La 16—18°C, germinația sporilor a început după 3 ore și a avut loc în masă la 42 ore de la însămînțare. Miceliul s-a dezvoltat puternic și în 3 zile a ajuns să acopere o suprafață de 20 mm în diametru. Picnidile au apărut la 13 zile de la însămînțare, cind cultura avea diametrul de 60 mm. La 28 zile de la însămînțare, cind s-au întrerupt observațiile, diametrul culturii ajunsese la 90 mm. La această temperatură, culturile au ajuns să ocupe suprafața cea mai mare din mediu, pentru că miceliul s-a dezvoltat puternic, iar mediul nutritiv nu s-a deshidratat atât de curind ca în cazul temperaturilor mai ridicate.

La 20—21°C, unii spori au început să germineze după 4 ore, germinația în masă a avut loc însă la 18 ore de la însămînțare; la 3 zile după aceasta, miceliul ocupa o suprafață de 27 mm în diametru, iar la 28 zile — 70 mm. Picnidile au apărut la 13 zile de la însămînțare.

La 27—28°C, germinația sporilor și apariția picnidiilor au avut loc la aceleași intervale, însă a fost mai puternică de la început, ajungind în 3 zile să ocupe o suprafață de 30 mm în diametru. În schimb la 28 zile, a ajuns abia la 60 mm, pentru că mediul a început să se deshidrateze mai curind.

La 35—36°C, germinația sporilor a avut loc masiv la 20 ore de la însămînțare. Primii spori germinați s-au constatat însă după 6 ore. Miceliul la început s-a dezvoltat la fel ca și în cazul probelor de la 16—17°, ocupind după 3 zile, o suprafață de 20 mm în diametru, iar la sfîrșitul celor 28 zile de observații, nu depășise 28 mm în diametru. Picnidile au apărut la 13 zile de la însămînțare.

La 48—49°C, sporii n-au germinat, nici chiar dacă au fost trecuți după aceasta la temperatura camerei.

Din analiza acestor date rezultă că sporii de *Phoma lingam* nu germinează la temperaturi prea joase și la cele prea ridicate (48—49°). La temperaturile sub 7°C și peste 30°C germinația sporilor are loc cu întârziere (2—5 zile) și miceliul se dezvoltă slab. La temperaturile cuprinse între 16—28°C, germinația sporilor și dezvoltarea miceliului se produc cel mai bine. Temperatura optimă pentru apariția fructificațiilor este de 17—18°C. În acest caz se formează picnidii numeroase la suprafața mediului nutritiv și mai puține în substrat.

III. MODUL DE INFECȚIUNE ȘI EVOLUȚIA PUTREGAIULUI NEGRU AL VERZEI

Într-o regiune unde nu a mai fost atac de *Phoma lingam*, sursa inițială de infecțiune o constituie semințele în care miceliul ciupercii își păstrează vitalitatea atita timp cit și-o păstrează și sămînța [Clayton (6)]. Sămînța nu reprezintă însă în același timp și izvorul cel mai bogat de infecțiune, pentru că procentul semințelor infectate în probele comerciale este în general redus, după cum arată Buddin (3), care numai în 25% din probele analizate a găsit semințe infectate și aceasta numai în proporție de 0,2%. Procente reduse de semințe infectate (0,05%) au fost constatate și de noi în proba de sămînță de varză, trimisă ca infectată, la cererea noastră, de către V. Trifonova din Bulgaria, precum și în probele recoltate din culturile de seminceri atacați de *Phoma lingam*, de la Stațiunea experimentală legu-

micolă Pitaru, în care s-au găsit 0,3 % semințe atacate. Probabil din această cauză cercetătorii mai vechi între care și Ritzema Bos (29) susțineau că putregaiul negru al verzei nu se transmite prin sămânță.

Cu toate că semințele nu prezintă prin ele însele izvorul cel mai bogat de infecțiune, au totuși o deosebită importanță în răspîndirea putregaiului negru al verzei. Aceasta pentru că plântuțele bolnave ieșite din semințele atacate, poartă pe ele numeroase picnidii cu spori, capabili să producă infecțiuni în masă, cu atât mai mult cu cît în răsadniță, datorită desimii plântuțelor și condițiilor favorabile de umiditate și temperatură, boala se răspîndește foarte ușor de la răsadurile atacate la cele sănătoase.

În răsadniță, plântuțele se pot îmbolnăvi nu numai prin semințe infectate, ci și în cazul cînd se folosește pămînt infectat, cu resturi de plante atacate de *Phoma lingam*, din anii precedenți. În acest caz numărul răsadurilor infectate inițial este mai mare decît în cazul cînd infecțiunea provine din sămînță.

Unele din semințe abia germinează și colțul lor este distrus, fiind atacat înainte de a ieși din pămînt. Cele mai multe plântuțe sînt atacate însă, după ce au răsărit, prezentînd simptome caracteristice pe tulpiniță, pe cotiledoane și mai rar pe frunzele adevărate.

Răsadurile cu atac pe tulpiniță, în 75—85 % din cazuri, pier în răsadniță și nu ajung să fie transplantate în cîmp. Din cele care rezistă (15—25 %) și sînt transplantate în cîmp, foarte puține supraviețuiesc și ajung să formeze căpățîni; majoritatea lor pier în scurt timp după răsădire (în tot cazul înainte de învelire), formînd o sursă de infecțiune pentru plântuțele sănătoase. Dacă atacul se limitează numai la cotiledoane, acestea se usucă și cad, iar plântuțele își continuă dezvoltarea în mod normal și fiind transplantate în cîmp ajung să formeze căpățîni. La fel se comportă răsadurile cu atac numai pe frunzele adevărate, dacă bine înțeles spori de pe acestea nu produc ulterior atacuri pe tulpini. Îndepărtînd cotiledoanele bolnave de la un număr de plântuțe și transplantîndu-le apoi pe teren, am reușit să obținem căpățîni în 68 % din cazuri; restul de 32 % plântuțe au pierit din cauza atacului ciupercii *Phoma lingam* pe tulpină, care s-a produs probabil din răsadniță, dar n-a fost evident în timpul transplantării.

Dacă se face un control riguros al răsadnițelor, eliminîndu-se toate răsadurile atacate pe măsură ce au fost observate și nu se plantează decît răsadurile sănătoase în teren neinfestat, pierderile sînt extrem de reduse. Astfel, la Baza experimentală Moara Domnească, în anul 1950, s-au eliminat din răsadnița experimentală, din diferite variante, 1—23 % plante atacate de îndată ce au fost constatate. Răsadurile rămase, controlate fir cu fir, au fost plantate la locul definitiv, unde s-au dezvoltat în mod normal și au format căpățîni fără să prezinte vre-un semn de boală.

În cîmp, boala poate fi adusă odată cu plântuțele din răsadniță sau plantele sînt atacate de sporii ciupercii *Phoma lingam*, aflați în resturile de plante bolnave, rămase pe teren din anii precedenți. În aceste resturi agentul patogen trăind saprofit, poate rezista timp îndelungat, mai cu seamă dacă ele se păstrează în stare uscată și nu putrezesc, fapt dovedit și prin experiența organizată în toamna anului 1950. În luna octombrie, au fost îngropate la adîncimi de 10, 20 și 30 cm o serie de probe de tulpini și frunze de varză atacate, precum și porțiuni de mediu nutritiv cu picnidii, în plase de sîrmă. Probe asemănătoare au fost lăsate și la suprafața pămîntului. Primăvara, în luna mai, materialul a fost analizat, prin izolări pe

mediu nutritiv pentru a stabili viabilitatea ciupercii. Din tulpinile de la toate adîncimile și din frunzele de la 20 și 30 cm nu s-au putut obține culturi de *Phoma*, pe mediu, pe cînd din tulpinile și frunzele de la suprafața pămîntului și din frunzele de la 10 cm adîncime, s-au obținut culturi, care după 22 zile au și fructificat. În mediul uscat viabilitatea ciupercii este de durată mai mare. Astfel din culturile de pe mediu nutritiv uscate, vechi de 5 ½ luni (11.XI.1951—30.IV.1952) și de 3 ani (16.IV.1949—30.IV.1952), păstrate la temperatura camerei, am putut reinmulți ciuperca parazită, pe care am folosit-o la infecțiuni experimentale cu rezultate pozitive. De asemenea am putut izola ciuperca *Phoma lingam* după 2 ½ ani (1947—1949), din materialul de ierbar, în care cu siguranță durata de viabilitate a sporiilor este și mai mare, fiindcă în țesuturile plantei gazdă, spori rezistă mai bine decît în afara acestora. Izvorul de infecțiune din pămînt este mult mai bogat decît cel din semințe, de aceea pe un teren puternic infectat, procentul plantelor bolnave este mult mai mare decît procentul inițial al plantelor bolnave provenite din sămînță infectată. Pe terenul infectat, plântuțele se îmbolnăvesc mai ușor imediat ce au fost transplantate, fiind mai sensibile în această perioadă. Îmbolnăvirea poate avea loc însă, în decursul întregii perioade de vegetație, după cum am constatat din observațiile de pe teren și din numeroasele infecțiuni experimentale, executate în diferite faze de dezvoltare a plantelor.

Sporii din resturile plantelor bolnave purtați de vînt sau cu picăturile din ploii și cu apa de irigație, ajung pe suprafața frunzelor unde germinează și produc pete caracteristice cu fructificațiile ciupercii. Dacă atacul se limitează numai la frunze, plantele continuă să se dezvolte normal și formează căpățîni, oricît de numeroase ar fi petele de infecțiune de pe suprafața acestora, pentru că mai rămîne destul țesut sănătos, care să îndeplinească funcțiunea de nutriție. Atacul de pe frunze este dăunător însă, în mod indirect, pentru că sporii de *Phoma lingam*, formați în picnidiiile de pe suprafața acestora, se preling cu picăturile de apă din ploii sau din irigație, prin pețiol, pînă la tulpină pe care o infectează. Așadar, petele de infecțiune de pe tulpină, din dreptul frunzelor, provin din spori de pe frunze care germinează la baza pețiolului, de pe care infecțiunea trece apoi și pe tulpină. Această constatare este contrarie afirmației lui Ritzema Bos (29), care susține că infecțiunea progresează întotdeauna de jos în sus, deci de la tulpină la frunze și că această infecțiune are loc mai cu seamă în depozite, în timpul păstrării verzei.

Tulpinile pot fi atacate și direct, prin contact cu resturile de plante bolnave, din pămînt. Quanjer (28) afirmă că tulpinile plantelor tinere nu pot fi atacate decît în urma rănilor produse de insecte (*Chortophila brassicae*), pentru că el n-a reușit niciodată să obțină infecțiuni pe plante tinere, viguroase, cu creștere energică, decît în urma unor răniri puternice. Bazat pe această constatare, Quanjer susține că pentru a combate putregaiul negru al verzei, este suficientă combaterea insectei *Chortophila brassicae*. Din observațiile noastre pe teren și din infecțiunile experimentale executate în seră și în cîmp, la plante de diferite vîrste, rezultă că spori de *Phoma lingam* pot produce infecțiuni pe tulpină în orice fază de dezvoltare a verzei și fără o rănire prealabilă a acesteia. Atacul pe tulpini este mai puternic și pagubele produse sînt mai mari însă, cînd la acțiunea ciupercii *Phoma lingam* se asociază și insectele, care pe de o parte ajută la vehicularea bolii și înlesnesc infecțiunea prin rănirile ce le produc, iar

de pe altă parte au o acțiune negativă directă asupra plantei. Așa a fost cazul în anul 1950, în culturile de varză din parcelele experimentale de la Pitaru, unde aproape toate plantele au fost distruse de *Baris chlorizans* și *Phoma lingam*, fără să se fi putut face delimitarea cit anume din efect s-a datorit insectei și cit ciupercii.

Dacă atacul pe tulpină are loc devreme, când plantele sînt încă mici, sporii puși în libertate din picnidii produc noi infecțiuni și putregaiul progresează, cuprinzînd o bună parte din vasele conducătoare. Circulația apei și a substanțelor hrănitoare fiind întreruptă, plantele se vestejesc și pier înainte de a forma căpățini. Cele mai frecvente cazuri de vestejire se observă în cîmp, cînd plantele au ajuns la $\frac{2}{3}$ din dezvoltarea lor sau la începutul învelirii, cînd se înregistrează și pagubele cele mai mari. Uneori, cînd pămîntul are destulă umiditate și acoperă bine tulpina verzei, deasupra regiunii atacate, se formează rădăcini secundare. Aceste rădăcini sînt suficiente să hrănească planta pînă ce aceasta ajunge să formeze căpățină, în cazul cînd apar devreme și se dezvoltă destul de bine. Dacă ele apar mai tîrziu, cînd varza este mai dezvoltată, sînt mai firave și se rup adesea sub greutatea căpăținii, iar ca urmare planta pier. Capacitatea de regenerare a rădăcinilor după cum arată B o r i s o v (2), este mai mare la soiurile de varză timpurie și la plantele mai tinere, la care activitatea vitală a țesuturilor meristematice din muguri este mai mare. Pentru a favoriza dezvoltarea rădăcinilor secundare, trebuie redus procesul de dezvoltare a părții aeriene prin crearea condițiilor speciale de umbră și prin scăderea temperaturii.

Dacă atacul pe tulpină are loc tîrziu, aproape de învelire sau și mai tîrziu, putregaiul nu mai are timpul necesar să progreseze atît, încît să producă moartea plantei, înainte ca aceasta să formeze căpățină. Cîteodată însă, infecțiunea înaintează către mîduva coceanului, în care apar caverne; în acest caz tulpinile se frîng ușor sub greutatea căpăținilor de varză. Pe plantele de varză, care deși atacate reușesc să formeze căpățini și sînt folosite ca seminceri, boala își continuă evoluția mai departe.

În depozite, putregaiul negru al verzei continuă să se dezvolte, avînd condiții favorabile de temperatură și umiditate. Dacă umiditatea nu este prea mare, iar plantele depozitate sînt slab atacate, boala progresează foarte încet. Dacă plantele depozitate sînt puternic atacate și mai cu seamă dacă umiditatea din depozit este excesiv de mare, pagubele înregistrate sînt enorme. Numărul petelor cu fructificații în acest caz se înmulțește și pe suprafața lor se observă numeroase grămjoare de culoare vișinie, reprezentînd sporii ciupercii, puși în libertate într-o masă mucilaginoasă. Dacă la acțiunea ciupercii *Phoma lingam* se asociază și alte ciuperci sau bacterii saprofite, are loc un putregai umed, care transformă toate țesuturile într-un terci. Pe cocean, porțiunile atacate se lărgesc și se adîncesc; sub acțiunea microorganismelor saprofite are loc și aici o putrezire umedă rapidă. Acestea sînt probabil cele două forme de putregai descrise de Arsenieva (1), în depozitele de varză. Această cercetătoare afirmă însă, că în cazul forme umede, coceanul este mai rar atacat, prezentînd pe porțiunile atacate, pete mici care se lungesc cu timpul, se brunifică și crapă. În același timp arată că țesuturile de la suprafața căpăținii de varză se înmoale, se colorează în verde-cenușiu, se acoperă pe toată suprafața lor cu picnidii, iar cîteodată și cu scleroți mici, de culoare brună-închis.

Din observațiile și experiențele noastre, se constată că plantele de varză din primul an, cu atac puternic de *Phoma*, mai cu seamă pe tulpină,

nu pot fi păstrate peste iarnă pentru a fi folosite ca seminceri deoarece în timpul păstrării, putregaiul progresează fiind desăvîrșit de ciuperci și mai ales de bacterii saprofite. Astfel, în anul 1949, din 50 verze cu tulpina atacată, oprite pentru urmărirea evoluției bolii și obținerea de semințe infectate, n-au rezistat pînă în primăvară decît două, care fiind plantate au pierit în scurt timp. În anul 1950, am ales pentru seminceri plante mai puțin atacate și, pentru a evita putrezirea lor bacteriană, le-am plantat de cu toamnă la locul definitiv.

În culturile de seminceri. Verzele plantate în terenul definitiv din toamna anului 1950 s-au păstrat mai bine și în primăvară, 90% din ele au dat tulpina florală, din care 58% au pierit la scurt timp după înflorire, datorită putrezirii totale a bazei tulpinii, iar restul de 32% au fructificat din semințe sănătoase. Pe părțile aeriene ale semincilor respectivi, nu s-a putut constata prezența petelor caracteristice cu picnidii. Aceasta se explică prin faptul că plantele de varză au fost îngropate complet din toamnă și nici în primăvară nu s-a desfiat pămîntul de pe ele (un strat de aproximativ 8—10 cm), așa încît sporii de *Phoma lingam* nu s-au putut răspîndi, ca să producă noi infecțiuni.

Urmărind evoluția putregaiului negru la seminceri de varză roșie de la Pitaru, am constatat că 46% din plante au pierit înainte de a da tulpina florală. Dezgropînd și analizînd verzele din această categorie, am găsit că majoritatea lor aveau coceanul complet înegrit și cu numeroase picnidii la suprafață. La atacul ciupercii *Phoma lingam* s-au asociat și diferite bacterii, dînd un putregai umed, care a distrus virful de creștere.

Aceste verze au prezentat cu siguranță atac mai puternic chiar din primul an, care s-a intensificat în cel de al doilea an și a dus la pierirea plantelor respective. A doua grupă de seminceri (40%) au pierit după ce au dat tulpina florală, unele fiind în floare, iar altele cu început de fructificare. Cele mai multe plante din această grupă prezentau atac puternic pe frunzele exterioare ale căpăținii. Datorită rezervelor mari de spori de pe aceste frunze, s-a produs infecțiunea masivă la baza tulpinii florale, care fiind slăbită, s-a rupt sub acțiunea greutății ramurilor și fructelor. Fructele de la acești seminceri s-au uscat forțat, înainte de a ajunge la maturitate, și ca urmare au prezentat semințe mici, zbircite, lipsite de facultatea germinativă. Parte din ele și anume cele situate în dreptul petelor de pe fructe, erau infectate, așa încît puteau să constituie un izvor de infecțiune, fiind amestecate în timpul recoltării, cu cele sănătoase și mature. Restul de 14% din seminceri s-au dezvoltat normal și au dat fructe, care au ajuns la maturitate, deși parte din ele au fost infectate. Procentul de fructe atacate a variat foarte mult în raport cu depărtarea semincelui de la plantele pierite, cu numeroase pete de infecțiune, precum și cu poziția fructelor pe plantă. În general, am observat un mare număr de fructe atacate (35—50%), prezentînd în același timp și mai multe pete de atac, spre baza lujerului și în partea dinspre pămînt în cazurile cînd tulpinile au fost aplecate sub greutatea fructelor. Semincerii menținuți în poziție verticală, prin tutori, au avut un număr mai redus de fructe atacate (2—3%), care prezentau în același timp și un număr mai redus de pete de infecțiune. Un număr mare, (60%) de seminceri pieriți înainte de formarea tulpinii florale sau imediat după aceasta indică și Henderson în lucrarea sa (14).

Seminceri de varză sînt mai puternic atacate în anii cu precipitații multe, în schimb procentul de pierdere lor este mai mare în anii secetoși. Astfel, din datele cercetătoarei sovietice Burihina (5), rezultă că în vestul Siberiei, în anul 1945, cu 68 mm precipitațiuni, au pierit de atacul ciupercii *Phoma lingam* 64,5% seminceri și au fost atacați 3% din seminceri cu 8% fructe cu pete, iar în anul 1946, cu 381 mm precipitațiuni, au pierit numai 8,5% seminceri, cei rămași fiind 100% atacați, atît în ceea ce privește plantele cit și fructele; procentul semințelor atacate a fost totuși relativ mic (10%).

La sporirea intensității atacului de *Phoma lingam*, în culturile de seminceri, după cum s-a constatat din observațiile de la Pitaru, contribuie de asemenea ploșnița verzei (*Euridema oryzae* L.), care vehiculează sporii ciupercii și în același timp înlesnește infecțiunile prin rănile produse.

Din cele expuse rezultă că putregaiul negru al verzei se poate transmite la seminte numai în cazul cînd se folosesc pentru seminceri, plante cu tulpina sănătoasă sau slab atacată, dar cu pete de infecțiune pe frunzele exterioare ale căpățînii. Astfel de seminceri rezistă în timpul păstrării, precum și după plantare, ajungînd să producă fructe cu seminte, care pot fi infectate.

Pentru a stabili cum se produce infecțiunea semințelor în cazul folosirii ca seminceri a plantelor de varză atacate de *Phoma lingam* în primul an de cultură, am cercetat mersul miceliului în planta gazdă și prezența acestuia în diferite organe.

Prin analiza microscopică a numeroase secțiuni făcute în dreptul petelor pe diferite organe [frunze (limb și petiol), tulpini, fructe (valve, peduncul)] și apoi la diferite distanțe de la aceste pete, am constatat că miceliul nu se întinde mai departe decît la 3 mm de la pată în țesutul parenchimatic și la 5—7 mm și cîteodată chiar 10 mm, în vasele conductoare, prin care înaintarea se face mai ușor. Aceste rezultate au fost confirmate de cele obținute prin izolări pe medii nutritive. Punînd pe mediu țesuturi din dreptul petelor sau din apropierea acestora, am obținut culturi bogate de *Phoma lingam*, ceea ce nu s-a constatat în cazurile cînd pe mediu au fost puse fragmente de țesuturi luate de la distanțe mai mari de pată, care s-au dovedit deci lipsite de miceliul ciupercii. Avînd în vedere că miceliul ciupercii *Phoma lingam* nu se poate întinde la distanțe mari de la locul unde se găsește, ajungem la concluzia că infecțiunea semințelor nu este generală, totuși această cercetătoare scrie: „seminceri bolnavi prezintă înnegrirea vaselor conductoare care poate ajunge pînă la lăstarii floriferi, bineînțeles cu întreruperi din loc în loc”. Ca urmare *Phoma lingam* nu se comportă diferit de celelalte ciuperci din grupa *Fungi Imperfecte*, cum afirmă unii cercetători, între care și Henderson (14). Aceștia susțineau că miceliul ciupercii *Phoma lingam* aflat în căpățînile de varză păstrate peste iarnă pentru seminceri, se dezvoltă în primăvară, odată cu tulpina floriferă, prin care înaintază pînă la fructe și prin funicule pătrunde în seminte pe care le infectează, întocmai ca la mărul. Dacă s-ar întîmpla așa, toate semințele recoltate de pe o plantă bolnavă ar fi infectate și ca urmare procentul lor în probele comerciale ar fi mult mai ridicat.

Rezultă din cele expuse că semințele nu se pot infecta decît dacă se produc infecțiuni locale direct pe fruct. Din petele de infecțiune de pe fruct, străbătînd peretele acestuia, miceliul trece la seminte pe care le infectează. Pe partea interioară a valvelor fructului, în dreptul porțiunii înnegrite, adese ori am putut observa, chiar cu ochiul liber, prezența filamentelor miceliene.

Pentru a constata în ce măsură sînt atacate semințele din fructe cu diferite grade de atac, am analizat un număr foarte mare de seminte,

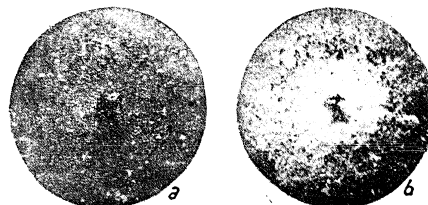


Fig. 5. — Porțiuni din mediul nutritiv de cartof cu seminte de varză infectate, în jurul cărora s-a dezvoltat miceliul și fructificațiile ciupercii *Phoma lingam*.

Рис. 5. — Участки картофельной питательной среды с зараженными семенами капусты, вокруг которых развились мицелий и плодотворения гриба.

folosind metoda izolării ciupercii parazite pe mediul de cartof, în vase Petri. Fructele dezinfectate în prealabil la suprafață, cu sublimat corosiv 1%, erau desfăcute cu grijă, pentru ca semințele să rămînă pe loc. După aceasta, cu ajutorul unei pensete sterile, semințele erau scoase din fruct și puse pe mediu în vase Petri, notîndu-se dacă ele erau luate din dreptul petelor, din apropierea lor sau de la o depărtare mai mare de la acestea. În vasele Petri semințele au fost ținute la temperatura de 16—18°C, și după cîteva zile au germinat. În același timp, de pe semințele infectate s-a izolat pe mediul nutritiv ciupercia parazită, al cărei miceliu s-a dezvoltat abundent, în jurul semințelor. Determinarea ciupercii este absolut sigură, deoarece în 4—5 zile apar și fructificațiile caracteristice de culoare visinie, datorită sporilor, care ies la suprafață, înglobați într-o masă mucilaginoasă colorată (fig. 5). Folosind această metodă, am ajuns la următoarele constatări:

Semințele din fructe lipsite de pete, dar recoltate de pe plante bolnave, la fel și cele din fructele atacate direct, dar care nu se găsesc în dreptul petelor, nu sînt infectate (Planșa VII, a).

Semințele din dreptul petelor pot fi infectate sau nu, după cum atacul pe fruct a avut loc mai devreme sau mai tîrziu, în care caz miceliul n-a avut timpul necesar să ajungă la sămîntă înainte de completa maturare a acesteia. Semințele atacate prea de timpuriu, cînd de-abia se formează, nu se pot dezvolta normal și ca urmare nu germinează (Planșa VII, b). Dacă atacul are loc mai tîrziu, după ce sămînta s-a dezvoltat complet, facultatea germinativă nu suferă (Planșa VII, c și d). La răspîndirea bolii

Însă, contribuie toate semințele infectate, atât cele care germinează, cât și cele care au pierdut facultatea germinativă, dar care poartă în ele infecțiunea. Semințele pot transmite boala nu numai prin miceliul de la suprafață sau interiorul lor, ci și prin sporii, care din picnidile de pe fructe pot ajunge pe suprafața acestora, în momentul recoltării. Faptul că infecțiunea produsă de *Phoma lingam* nu este generală ci locală prezintă o mare importanță practică, deoarece un semincer cu infecțiune cit de puternică pe lujer și frunze poate da și semințe sănătoase dacă fructele nu prezintă pete caracteristice de atac. Chiar dacă fructele sînt atacate, însă prezintă un număr redus de pete de infecțiune, procentul semințelor infectate este mai mic (15—17%) decît al celor sănătoase. Așa se explică procentul redus de semințe infectate în probele comerciale, chiar dacă ele provin din regiuni infectate.

FACTORI CARE CONTRIBUIE LA DEZVOLTAREA ȘI RĂSPINDIREA PUTREGAIULUI NEGRU AL VERZEI

Putregaiul negru al verzei se dezvoltă la orice temperatură din cursul perioadei de vegetație, evoluează însă mai repede între 15—23°C, cînd au loc și infecțiunile cele mai numeroase. La dezvoltarea bolii contribuie de asemenea și umiditatea ridicată; iar apa din ploi și irigații ajută la răspîndirea agentului patogen și la producerea infecțiunilor. Acest fapt a fost observat și la Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, unde cu apa de irigație, care trecea prin parcela experimentală, boala a fost răspîndită și în celelalte culturi de varză, situate la o depărtare mai mare.

Putregaiul negru al verzei poate fi răspîndit de asemenea prin vînt, care poartă, la distanțe mari, porțiuni de frunze uscate cu picnidile ciupercii, apoi de insecte, animale, unelte și oameni, care au rolul cel mai mare în răspîndirea bolii (transport de sămință și răsaduri bolnave, nerespectarea măsurilor de igienă culturală și agrotehnice etc).

IV. COMPORTAREA DIFERITELOR SPECII ȘI SOIURI DE CRUCIFERE CULTIVATE LA ATACUL CIUPERCII *PHOMA LINGAM*

Comportarea față de atacul ciupercii *Phoma lingam* a diferitelor specii și soiuri de crucifere cultivate, a fost stabilită prin infecțiuni experimentale în seră, răsădnică și cîmp, precum și prin observații asupra infecțiunilor naturale în culturile acestora pe terenul infectat.

În seră, experiențele au fost executate în anii 1948 și 1949, folosindu-se pentru aceasta lădițe de 30/50/10 cm, cu pămînt dezinfectat în prealabil cu formol. Infecțiunea s-a făcut în două moduri: prin stropirea pămîntului cu o suspensie foarte bogată în spori de *Phoma lingam*, îndată după însămînțare, sau prin cufundarea semințelor în suspensia de spori, înainte de însămînțare. În ambele cazuri, semințele au fost puse în rînduri, bob cu bob, cu ajutorul unei pensete. Pentru fiecare variantă s-au folosit cîte 100 semințe, în două repetiții. Aceste experiențe s-au repetat de două ori în fiecare an.

S-au experimentat astfel următoarele soiuri de crucifere cultivate:

I. Varză albă (*Brassica oleracea* L.)

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. Anager | 5. Express Elite |
| 2. Braunschweiger | 6. Gloria de Ekuizen |
| 3. Kopenhager Markt | 7. Holländer grosser später |
| 4. Dittmark Treib | 8. Juni Riesen |

9. Licurișca
10. Minunea timpuriilor
11. Prima recoltă
12. Spîină
13. Urișcă
14. Varză de Burău
15. Zavidovka

II. Varză roșie (*B. oleracea* L. var. *rubra*)

1. Cap de negru
2. Hoco

III. Varză creșcă (*B. oleracea* L. var. *sabauda* L.)

1. Eisenkopf
2. Vertus
3. Vorbote

IV. Gulii (*B. oleracea* L. var. *gongylodes* L.)

1. Englischer Blauer
2. Englischer Weissner
3. Goliath Blauer
4. Wiener Weissner

V. Conopida (*B. oleracea* L. var. *botrytis* L.)

1. Alfa
2. Dänischer Export
3. Erlu-ter Zwerg
4. Hellos
5. Hercule
6. Leccerf
7. Marca depusă
8. Schneeball
9. Snowdrift
10. Stella Nova
11. Wiking

La observații în seră, nu s-a constatat nici o diferență între diferitele specii și soiuri de crucifere, în ceea ce privește frecvența și intensitatea atacului. În acest caz, 35—40% din plîntuțe au pierit înainte de a răsări, 40—45% au pierit în stadiul de cotiledoane sau cînd aveau cel mult o frunzuliță adevărată. Numai un număr foarte redus de plîntuțe (15—20%) s-au transplantat. Aceste plîntuțe nu aveau atacate decît cotiledoanele și rareori și frunzele; fiind transplantate în cîmp, ele au pierit în decurs de 19 zile (19 mai—7 iunie și 7 iunie—25 iunie), datorită probabil infecțiunilor ulterioare, care s-au produs pe tulpină prin sporii spălăți de pe frunze. Numai cîteva plante (7), din soiul de varză „Minunea timpuriilor”, au continuat să se dezvolte și au format căpățîni de calitate inferioară. În același timp, în lădițele martor, neinfectate cu suspensie de spori de *Phoma*, procentul de răsărire pentru toate soiurile a variat între 90—95; toate plîntuțele s-au dezvoltat normal și fiind transplantate în cîmp, și-au continuat dezvoltarea formînd căpățîni.

În răsădnică, au fost încercate aceleași soiuri de varză, conopidă și gulii, precum și 6 soiuri de ridichi: ridichi de vară din Tîra Birsei, de lună de la Pitaru, de toamnă „Bere München”, de iarnă albe și de la Măgurele și ridichi „Würzburg” de la Lovrin. Infecțiunea s-a făcut cu suspensie de spori de *Phoma lingam*, stropind pămîntul din răsădnică, imediat după însămînțare sau plîntuțele, cînd acestea aveau 2 frunzulițe adevărate. Toate soiurile de varză, conopidă și gulii au fost puternic atacate, fără nici o deosebire, și au pierit înainte de a fi transplantate la locul definitiv. La ridichi însă nici unul din soiurile încercate n-a prezentat simptome de boală.

În cîmp, s-a urmărit comportarea la infecțiune a cruciferelor cultivate, atît prin infecțiuni experimentale pe diferite soiuri cultivate pe pămînt sănătos, cit și prin observații asupra infecțiunilor naturale a soiurilor respective, cultivate pe terenul infectat din anii precedenți.

Infecțiunile experimentale s-au făcut în anii 1948 și 1949, la Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, folosindu-se același sortiment, care a fost încercat și în răsădnică. Din fiecare soi s-au infectat cîte 9 plante la 3 epoci diferite: îndată după transplantare, înainte de învelire și în faza de

căpăfină. Infecțiunea s-a făcut cu suspensie de spori în picături puse pe frunze și tulpini intacte, zgriate cu acul sau numai frecate ușor cu vată. Pentru a se îndepărta stratul ceros. Toate infecțiunile se executau către seară și după aplicarea picăturilor cu spori, plantele se țineau acoperite cu pinze umede (susținute pe cadre de lemn), timp de 4—6 ore. Petele caracteristice cu picnidii au apărut în diferite cazuri, după 16—21 zile de la infecțiune, atât pe frunze cât și pe tulpini, indiferent dacă acestea au fost rănite sau nu. Pe tulpini, s-a observat o oarecare înlesnire a infecțiunii prin rănire.

Toate soiurile de varză, conopidă și guliile s-au infectat, fără nici o deosebire. O mică diferență s-a constatat în ceea ce privește infecțiunea plantelor în diferite faze de dezvoltare și anume în faza de căpăfină pro-

TABELUL nr. 3

Rezultatul infecțiilor naturale la diferite soiuri de crucifere, cultivate pe terenul infectat de *Phoma lingam*, la Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, în anul 1948

Nr. crt.	Soiul	Plante atacate %	Intensitatea atacului Nota	Nr. crt.	Soiul	Plante atacate %	Intensitatea atacului Nota
	Varză albă						
1	Urișă	70	3	7	Ditmark Treib	6	+
2	Licurișă	53	3	8	Minunea timpuriilor	4	+
3	Spnă	36	1		Varză roșie		
4	Varză de Buzău	23	2	1	Haco	40	1
5	Express	16	2	2	Cap de negru	0	0
6	Prima recoltă	8	+				

centul de infecțiune a fost de 91, în loc de 100%. La reducerea procentului de infecțiune în acest caz, au contribuit probabil și condițiile climatice (în special temperatura), pentru că primele infecțiuni s-au făcut în mai—iunie, iar ultimele în august. Plantele infectate numai pe frunze și cele la care infecțiunea nu s-a întins mai departe, s-au dezvoltat normal, iar din cele cu infecțiune pe tulpină majoritatea au pierit.

Soiurile de ridichi încercate s-au dovedit rezistente și în această experiență.

Observațiile asupra comportării la atacul ciupercii *Phoma lingam* a diferitelor soiuri de crucifere cultivate pe teren infectat s-au făcut la Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, în anii 1948 și 1949 și la ferma alimentară Pipera, în anul 1950.

La Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, în anul 1948, au fost plantate pe terenul infectat din 1947, 8 soiuri de varză albă și 2 soiuri de varză roșie, iar în 1949, pe același teren s-au plantat 36 soiuri diferite de varză, conopidă, gulii și ridichi. Rezultatele observațiilor asupra frecvenței și intensității atacului sunt date în tabelele 3 și 4.

Din tabelul nr.3 se vede că frecvența și intensitatea atacului a fost mai mare la soiurile de varză târzii, decât la cele timpurii („Prima recoltă”, „Ditmark Treib” și „Minunea timpuriilor”). Se remarcă lipsa totală de atac pe varza roșie din soiul „Cap de negru”, care în infecțiunile experimentale însă n-a manifestat rezistență la atac.

Din tabelul nr. 4, se poate constata că dintre cruciferele cultivate, cel mai puternic au fost atacate varza albă și guliile, mai puțin atacată a fost

conopida, deși procentul plantelor infectate la unele soiuri se ridică destul de mult (40—50%) și mai puțin atacate au fost varza creată și varza roșie, iar ridichile nu s-au infectat de loc.

Dintre soiurile de varză albă, cele mai atacate avind în același timp și frecvența și intensitatea atacului ridicate, au fost „Spina”, „Express”, „Licurișă”, „varza de Buzău” și „Kopenhagen Markt”. Soiurile „Zavidovka” și „Juni Riesen”, deși au prezentat un procent ridicat de plante

TABELUL nr. 4

Rezultatul infecțiilor naturale la diferite soiuri de crucifere, cultivate pe terenul infectat la Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, în anul 1949

Nr. crt.	Soiul	Plante atacate %	Intensitatea atacului Nota	Nr. crt.	Soiul	Plante atacate %	Intensitatea atacului Nota
	Varză albă				Conopidă		
1	Spnă	95	4	1	Erfurter Zwerg	50	+
2	Zavidovka	85	1	2	Helios	40	1
3	Express Elite	84	4	3	Marca depusă	32	+
4	Juni Riesen	66	1	4	Lecerf	30	+
5	Kopenhagen Markt	58	3	4	Wiking	28	+
6	Licurișă	52	4	6	Stella Nova	27	+
7	Gloria de Enkhuizen	51	+	7	Dänischer Export	26	+
8	Prima recoltă	50	+	8	Snowdrift	12	+
9	Holländer grosser spater	49	+	9	Alfa	7	+
10	Amager	41	+	10	Hercule	6	+
11	Varză de Buzău	40	4	11	Schneeball	0	0
12	Braunschweig	33	+		Ridichi		
13	Ditmark Treib	25	+	1	Ridichi de vară din Tara Biseri	0	0
	Varză creată			2	Ridichi de lună de la Pitaru	0	0
1	Vo-bote	14	+	3	Ridichi de toamnă Bere München	0	0
2	Eisenkopf	9	+	4	Ridichi Würzburg de la Lovrin	0	0
3	Vertus	4	+	5	Ridichi de iarnă de la Măgurele	0	0
	Varză roșie			6	Ridichi de iarnă albe	0	0
1	Cap de negru	0	0				
	Gulii						
1	Wiener Weisser	33	4				
2	Gollat Blauer	4	+				

bolnave (85 respectiv 66%), au avut intensitatea atacului mult redusă, aceasta fiind notată cu 1. Toate plantele la care infecțiunea s-a limitat la frunze, s-au dezvoltat și au format căpăini; acele însă, la care atacul a cuprins și tulpina, au pierit în diferite faze ale dezvoltării lor, după cum atacul pe tulpină a survenit mai devreme sau mai târziu. În general, la soiurile timpurii („Minunea timpuriilor”, „Prima recoltă”, „Ditmark Treib”) nu s-au înregistrat pierderi din recoltă nici chiar atunci când atacul pe frunze a fost mai intens, datorită faptului că aceste soiuri formează căpăini într-o perioadă de vegetație mai scurtă, deci înainte ca infecțiunea să ia proporții mai mari și să ducă la pierirea plantei. Aceste soiuri fug de infecțiune, datorită precocității lor. Pierderile de recoltă sînt cu atât mai mari, cu cât soiurile sînt mai târzii, deci cu cât ele rămîn mai mult timp pe cîmp,

pînă la formarea căpăținii. Procentul plantelor pierite înainte de a înveli a fost de 52 la soiul „Licuricea”, 40 la „varza de Buzău” și la „Spină” și 25 la „Express Elite” și „Kopenhager Markt”. La celelalte soiuri tîrzii au putrezit și s-au uscat înainte de a forma căpățini, în medie 4—5% din plante.

Soiul de varză roșie „Cap de negru” n-a fost atacat de loc nici în acest an.

La ferma alimentară Pipera, în anul 1950, observațiunile asupra frecvenței și intensității atacului produs de *Phoma lingam* s-au făcut

în cadrul experienței de aplicare a măsurilor agrotehnice, pe un număr de 34 soiuri de varză, conopidă și gulii plantate pe un teren infectat. Rezultatele observațiilor sînt date în tabelul 7. Din acest tabel se vede că nici un soi din cele experimentate nu este rezistent la atacul ciupercii *Phoma lingam*. Atacul cel mai puternic s-a constatat la gulii, la care frecvența atacului a variat, la diferite soiuri, între 75—100%, iar intensitatea atacului în majoritatea cazurilor a fost notată cu 2 și 4. Atacul la gulii are loc în special pe tulpină, pe care apar numeroase pete de infecțiune, cu picnidii. Tesuturile din dreptul petelor se cufundă și se dezagregă (Planșa VIII, a). Interiorul tulpinii se înnegrește (fig. 6), iar la un atac mai puternic, întreaga tulpină se mumificiază (Planșa VIII, b) și în cele din urmă se macină; are loc deci putrezirea uscată.



Fig. 6. — Secțiune longitudinală printr-o guliă atacată de ciupercă *Phoma lingam*.

Рис. 6. — Продольный срез через стебель кольраби, пораженный грибом *Phoma lingam*.

crucifere cultivate, experimentate de noi (varză albă, varză roșie, varză creată, conopidă și gulii), cu excepția ridichilor, sînt infectate de *Phoma lingam*. Ridichile sînt cunoscute de fapt ca rezistente și din literatură, totuși unii cercetători ca Arsenieva (1), Henderson (14) citează cazuri izolate de atac și pe această specie. Aceasta s-ar putea explica prin faptul că autorii respectivi au lucrat probabil cu tulpini mai virulente. Într-adevăr, după cum arată Pound (25), ciupercă *Phoma lingam* prezintă o variabilitate foarte mare atît din punct de vedere morfologic, cit și din punct de vedere biologic, în legătură cu localitatea și cu planta gazdă din care a fost izolată. Lucrînd cu 19 tulpini diferite, acest autor a constatat că cele mai multe au fost foarte virulente față de varză și mai puțin virulente față de gulii. În experiențele noastre cele mai puternic atacate au fost gulile;

atac puternic s-a constatat de asemenea pe varza albă și conopidă (Planșa VIII, c), între care aproape nu există diferență în ceea ce privește sensibilitatea la boală. Mai puțin atacate au fost varza creată și varza roșie.

Dintre soiurile de varză albă, cele mai atacate au fost „Licuricea” și „Spină”, la care s-au înregistrat întotdeauna frecvența și intensitatea atacului, cele mai mari. Soiurile „Juni Riesen”, „Varza de Buzău” și „Kopenhager Markt” au avut de obicei frecvența mare, dar intensitatea atacului redusă. În general, s-au înregistrat atacurile cele mai puternice și pagubele cele mai mari la soiurile tîrzii.

V. COMPORTAREA DIFERITELOR CRUCIFERE SĂLBATICE FAȚĂ DE ATACUL CIUPERCII *PHOMA LINGAM* (TODE) DESM.

Pentru a constata în ce măsură cruciferele sălbatice pot servi la transmiterea ciupercii *Phoma lingam*, am executat o serie de experiențe cu infecțiuni artificiale atît în seră, răsădnică, cit și în cîmp. În același scop au fost lăsate și cercetate cruciferele sălbatice (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Lepidium draba* L., *Thlaspi arvense* L., *Sinapis arvensis* L. etc.), în culturile de varză infectate și din vecinătatea lor.

În anul 1949, au fost însămîntate în pîmînt infectat în seră și în cîmp, la Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, 34 specii din genurile *Aethionema*, *Alyssum*, *Arabis*, *Biscutella*, *Brassica*, *Bunias*, *Eruca*, *Erysimum*, *Erucastrum*, *Isatis*, *Lepidium*, *Myagrum*, *Raphanus*, *Rapistrum*, *Sinapis*, *Sisymbrium* și *Thlaspi*. Dintre acestea, n-au răsărit decît 8 specii și anume: *Alyssum murale* W. et K., *Bunias erucago* L., *Bunias orientalis* L., *Isatis tinctoria* L., *Lepidium sativum* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Rapistrum perenne* (L.) All. și *Sisymbrium Loeselii* Juss., care s-au dezvoltat normal și n-au prezentat nici un fel de infecțiune. Aceste plante au fost infectate apoi, prin două stropiri cu suspensii de spori, la intervale de cîte 10 zile de la răsărire și au fost ținute după aceasta 4—6 ore în mediu umed, sub pinze umezite. Nici una din speciile de crucifere spontane experimentate nu s-au infectat, în timp ce pe plantele martor (varza), supuse aceluiași tratament, s-au constatat pete caracteristice cu fructificațiile ciupercii *Phoma lingam*.

În anii 1950, 1951 și 1952 a fost experimentat un număr mai mare de crucifere spontane, pentru înmulțirea cărora s-au primit semințe cu facultate germinativă mai bună, de la grădina botanică a Institutului agro-nomic din București și de la grădina botanică din Cluj. În total au răsărit și au fost experimentate în acești ani, 49 specii și anume:

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Aethionema cordifolium</i> DC. | 14. <i>B. nigra</i> (L.) Koch.* |
| 2. <i>Alliaria officinalis</i> Andr.* | 15. <i>Cakile maritima</i> Scop. |
| 3. <i>Alyssum calycinum</i> L.* | 16. <i>Camelina microcarpa</i> Andr. |
| 4. <i>A. corymbosum</i> Boiss. | 17. <i>C. sativa</i> (L.) Crz.* |
| 5. <i>A. murale</i> L.* | 18. <i>Cheiranthus Cheiri</i> L.* |
| 6. <i>A. saxatile</i> L.* | 19. <i>Clypeola microcarpa</i> Moris. |
| 7. <i>Arabis alpina</i> L.* | 20. <i>Coronopus procumbens</i> Gillib. |
| 8. <i>A. hirsuta</i> (L.) Scop.* | 21. <i>Crambe cordifolia</i> Stev. |
| 9. <i>A. turrita</i> L.* | 22. <i>C. maritima</i> L. |
| 10. <i>Barbarea vulgaris</i> (L.) R. Br.* | 23. <i>Diploaxis tenuifolia</i> (Juss.) DC.* |
| 11. <i>Berteroa incana</i> DC.* | 24. <i>Draba incana</i> L. |
| 12. <i>Brassica chinensis</i> L. | 25. <i>Erophila verna</i> (L.) Chevall. |
| 13. <i>B. elongata</i> Ehrh.* | 26. <i>Eruca sativa</i> Lam.* |

* Speciele cu * au fost infectate în fiecare an, în repetate rînduri.

27. *Erysimum alpestre* *
28. *E. cheiranthoides* L. *
29. *E. hieracifolium* Jusl. *
30. *Hesperis matronalis* L. *
31. *Iberis amara* L.
32. *Isatis tinctoria* L. *
33. *Kerneria saxatilis* (L.) Rechb. syn Cochlearia saxatilis L.
34. *Lepidium campestre* (L.) R. Br. *
35. *L. latifolium* L.
36. *Malcolmia maritima* (L.) R. Br.
37. *Mathiola incana* (L.) R. Br. *
38. *Neslia paniculata* (L.) Desv. *
39. *Rapistrum perenne* (L.) All.
40. *Schivereckia podolica* Andr.
41. *Sinapis alba* L. *
42. *S. arvensis* L. *
43. *Sisymbrium austriacum* Jacq. *
44. *S. officinale* (L.) Scop.
45. *S. Sophia* L. *
46. *S. striclusissimum* L. *
47. *Thlaspi arvense* L. *
48. *Thlaspi glabra* L.
49. *Turritis glabra* L.

În fiecare an, infecțiunile s-au repetat în seră, răsădnică și cîmp. În seră și răsădnică, încercările s-au făcut pe cîte 100 plante, iar în cîmp pe cîte 1 m.p. Infecțiunile s-au făcut cu suspensii de spori de *Phoma lingam*, cu care s-a stropit pămîntul și plantele, în diferite faze de dezvoltare; în seră s-a folosit și metoda cufundării semințelor în suspensie de spori.

După numeroase încercări, s-au obținut infecțiuni foarte slabe (1—2 pete la variantă) și numai în seră, la următoarele specii: *Barbarea vulgaris* (L.) R. Br., *Isatis tinctoria* L., *Sinapis alba* L. și *Sisymbrium austriacum* Jacq. Pe *Barbarea vulgaris*, în anul 1952, s-a găsit infecțiune și în cîmp, dar numai o singură pată cu picnidii, pe o singură plantuță la metru pătrat. În același timp, plantele martor (varza) au prezentat de fiecare dată, infecțiuni puternice. Cu sporii din fructificațiile de pe cruciferele sălbatice, am reprodus boala pe varză cu aceleași simptome caracteristice.

În culturile de varză infectate, precum și în terenurile învecinate, atît la Pitaru, cît și la Pipera, niciodată nu s-a putut găsi atac de *Phoma lingam*, pe *Lepidium draba* L., *Capsella bursa pastoris* (L.) Medic., *Thlaspi arvense* L. și *Sinapis arvensis* L.

Dintre diferiții cercetători care s-au ocupat cu studiul putregaiului negru al verzei, Henderson (14) a încercat rezistența diferitelor crucifere sălbatice la atacul ciupercii *Phoma lingam*. El ajunge la concluzia că speciile: *Camelina sativa* (L.) Crtz., *Capsella bursa pastoris* (L.) Medic., *Neslia paniculata* (L.) Desv. și *Thlaspi arvense* L., sînt imune, iar speciile: *Raphanus sativus* L., *Lepidium virginicum* L., *Mathiola incana* (L.) B. Br., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. și *Lobularia maritima* Desv. sînt rezistente, pot fi totuși infectate în anumite condiții. Astfel, *Raphanus* și *Mathiola* nu se infectează decît în seră, iar *Lobularia* este puțin sensibilă chiar și în aceste condiții; *Mathiola* și *Sisymbrium* n-au fost încercate în cîmp. Henderson n-a obținut infecțiuni de asemenea pe *Erysimum cheiranthoides* L. și *Lepidium apetalum* Willd. Infecțiuni variabile au fost constatate, de diferiți cercetători, pe *Arabis albidă* Stev., *Brassica campestris* L., *Cheiranthus cheiri* L., *Lepidium sativum* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Raphanus sativus* L., *Sinapis alba* L., *Sinapis arvensis* L., *Sisymbrium altissimum* L. și *Sisymbrium orientale* L. În majoritatea cazurilor însă, aceste infecțiuni au fost slabe și pe exemplare izolate.

În concluzie, cruciferele sălbatice sînt rezistente la atacul ciupercii *Phoma lingam*; unele specii se pot infecta totuși, dar într-o măsură destul de redusă. Ca urmare, rolul acestor crucifere în transmiterea și răspîndirea putregaiului negru al verzei este de mică importanță.

Toate încercările făcute de a infecta plantele de cultură din alte familii, atît în seră cît și în cîmp, au dus la rezultate negative.

VI. ACTIVITATEA ENZIMATICĂ LA PLANTE DE VARZĂ ȘI GULII SĂNĂTOASE ȘI ATACATE DE *PHOMA LINGAM*

În ultimul timp în literatura de specialitate (31) se găsesc din ce în ce mai numeroase încercări de a explica caracterul complicat biologic al rezistenței plantelor, prin indicele activității unuia sau mai multora dintre componentii sistemului fermentativ al plantei. Un prim aspect al acestei probleme a fost studiat prin cercetarea activității enzimatice la plantele atacate de *Phoma lingam* în comparație cu cele sănătoase pentru a stabili cum reacționează acestea la acțiunea parazitului.

Determinările s-au făcut în Laboratorul de Chimie al Secțiunii de fitopatologie, folosindu-se metodele utilizate în mod obișnuit în acest scop.

Pentru determinarea activității enzimatice s-a pregătit în prealabil un extras din țesutul respectiv al plantei sfărîmînd în mojar 1 g de țesut cu 1 g de carbonat de calciu și diluînd apoi masa obținută cu apă distilată la 100 cmc.

Activitatea peroxidazei s-a determinat prin titrarea cu permanganat de potasiu decinormal a cantității de purpurogalină formată prin acțiunea enzimei asupra unui amestec de pirogalol 10% și apă oxigenată 1%, într-un interval de 24 ore, la temperatura de 32°C. Rezultatele s-au exprimat în miligrame de purpurogalină la 1 g de substanță.

Pentru stabilirea activității aldehidrazei, s-a determinat colorimetric azotitul format în extrasul vegetal, lăsat în contact cu azotatul de sodiu 15% și acetaldehidă 1%, timp de 24 ore la temperatura camerei. Rezultatul a fost exprimat în micrograme (γ) de azotit la 1 g substanță.

S-a încercat și determinarea activității tirozinazei prin metoda Bach-Haen-Stern, cu soluție de tirozină și soluție tampon de fosfat cu pII = 6,8. La temperatura camerei, în interval de 24 ore nu s-a obținut nici o reacție caracteristică acestei enzime, așa încît aceasta nu a putut fi pusă în evidență.

Determinarea activității enzimatice s-a făcut în diferite organe (rădăcini, cocean, frunze ș.a.), atît la plantele bolnave, cît și la cele sănătoase. La plantele bolnave, probele au fost luate din porțiunea infectată și la diferite depărtări de aceasta. Rezultatele analizelor sînt date în tabelele 5 și 6, precum și în graficele din fig. 7—12.

Din aceste tabele și din reprezentările grafice, se vede că activitatea enzimatică a fost în general mai puternică în rădăcină și cocean, decît în frunze, iar în plante bolnave mai puternică decît în cele sănătoase. Diferența între activitatea enzimelor la plantele sănătoase și bolnave a fost mai mare în probele din rădăcină și cocean și mult mai mică în frunze. Această diferență a fost cu atît mai mare cu cît probele au fost luate din plante mai atacate și mai aproape de punctul de infecțiune, adică din țesuturile care au suferit urmările acțiunii parazitului.

Aceste rezultate sînt numai de orientare. Prin studiul deosebirilor dintre activitatea enzimatică a soiurilor rezistente și sensibile, prin adaptarea metodelor de analiză la materialul de cercetat și prin lărgirea cercetărilor asupra mai multor enzime, în special asupra polifenoloxidazei, se vor putea obține rezultate mai concludente în această direcțiune.

TABELUL nr. 5

Rezultatul determinării activității enzimactice la plantele de varză din primul an, sănătoase și atacate de *Phoma lingam*

Varianta	Peroxidaza exprimată în mc purpurace lină la 1 g substanță	Catalaza exprimată în mc purpurace de potasiu n/10 la 1 g substanță	Aldehidraza exprimată în mc purpurace azotit la 1 g substanță
Rădăcină			
Sănătoasă	16,3	8,1	—
Infectată slab	79,9	38,8	—
Infectată puternic	92,8	54,2	—
Baza coccanelui			
Sănătoasă	30,9	16,2	46
Infectată slab	69,0	20,1	55
Infectată puternic	173,0	24,8	—
Virful coccanelui			
Sănătoasă	17,2	1,6	—
Infectată slab	15,5	4,4	—
Infectată puternic	28,7	1,6	—
Frunzele interioare			
Sănătoase	2,5	0,9	—
Infectate slab	2,5	1,9	—
Infectate puternic	10,1	1,1	—
Frunzele exterioare			
Sănătoase	1,4	1,6	40
Infectate slab	1,7	1,7	—
Infectate puternic	2,1	0,3	45

TABELUL nr. 6

Rezultatul determinării activității enzimactice la semineerile de varză și la guliile, sănătoase și atacate de *Phoma lingam*

Varianta	Peroxidaza exprimată în mc purpurace lină la 1 g substanță	Catalaza exprimată în mc purpurace de potasiu n/10 la 1 g substanță	Aldehidraza exprimată în mc purpurace azotit la 1 g substanță
Semineerile de varză			
Fruct sănătos cu semințe	41,9	79,3	79
Fruct atacat, cu semințe	42,4	147,0	81
Fruct putred atacat, cu semințe	62,5	153,7	118
Semințe sănătoase	49,5	15,3	108
Semințe atacate	58,3	83,1	166
Teci sănătoase	48,5	28,3	56
Teci atacate	55,6	80,2	71
Tulpină sănătoasă	85,0	68,8	50
Tulpină atacată	101,0	68,8	58
Gulii			
Tulpină sănătoasă	—	28,7	23
Tulpină atacată	—	90,7	21
Tulpina foarte puternic atacată (mumificată)	—	135,6	140

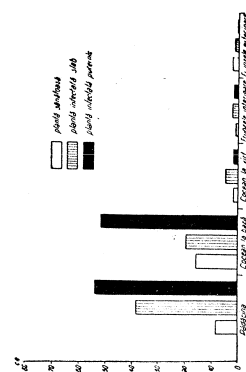


Fig. 8. — Reprezentarea grafică a acțiunii catalazei în diferite organe ale plantelor de varză sănătoase și atacate în diverse grade de ciroză *Phoma lingam*.

Рис. 8. — Графическое изображение действия каталазы в различных органах здоровых капустных растений и растений пораженных в различной степени грибом *Phoma lingam*.

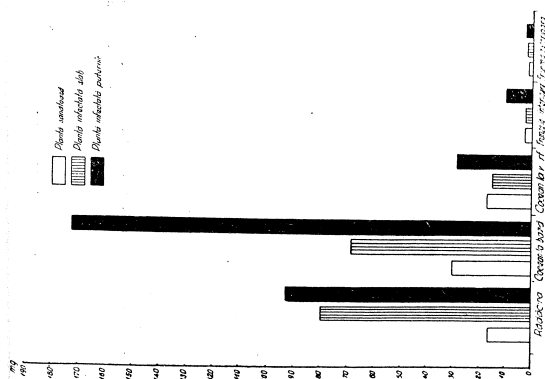


Fig. 7. — Reprezentarea grafică a acțiunii peroxidazei în diferite organe ale plantelor de varză sănătoase și atacate în diverse grade de ciroză *Phoma lingam*.

Рис. 7. — Графическое изображение действия пероксидазы в различных органах здоровых капустных растений и растений пораженных в различной степени грибом *Phoma lingam*.

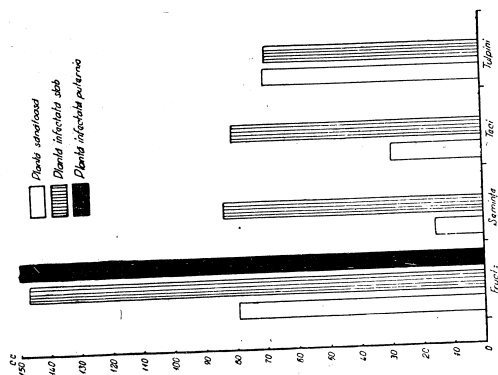


Fig. 10. — Reprezentarea grafică a acțiunii esterazei în diferite organe ale semințelor de varză roșie și atacată în diverse grade de ciuperca *Phoma lingam*.

Ris. 10. — Графическое изображение действия каталазы в различных органах семян капусты здоровых и пораженных в различной степени грибом *Phoma lingam*.

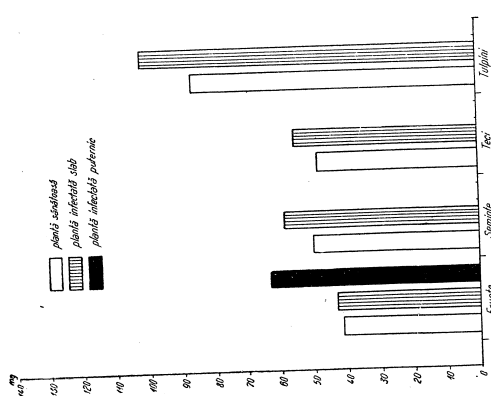


Fig. 9. — Reprezentarea grafică a acțiunii peroxidazei în diferite organe ale semințelor de varză roșie și atacată în diverse grade de ciuperca *Phoma lingam*.

Ris. 9. — Графическое изображение действия пероксидазы в различных органах семян капусты здоровых и пораженных в различной степени грибом *Phoma lingam*.

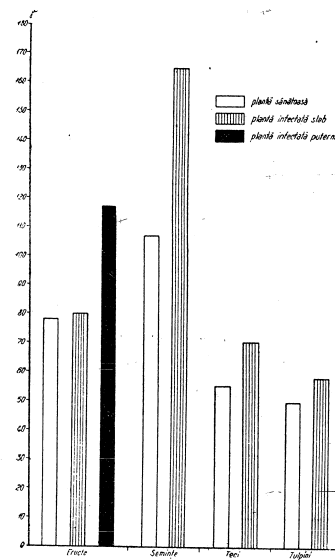


Fig. 11. — Reprezentarea grafică a acțiunii aldehydazei în diferite organe ale semințelor de varză roșie și atacată în diverse grade de ciuperca *Phoma lingam*.

Ris. 11. — Графическое изображение действия альдегидазы в различных органах семян красной капусты здоровых и пораженных грибом *Phoma lingam*.

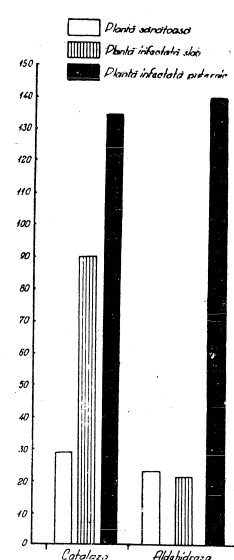


Fig. 12. — Reprezentarea grafică a acțiunii catalazei și aldehydazei în tulpinile de gulă sănătoase și atacate în diverse grade de ciuperca *Phoma lingam*.

Ris. 12. — Графическое изображение действия каталазы и альдегидазы в здоровых стеблях кольраби и в стеблях пораженных в различной степени грибом *Phoma lingam*.

VII. COMBATEREA PUTREGAIULUI NEGRU AL VERZEI

Având în vedere că putregaiul negru al verzei se transmite de la un an la altul, prin semințe și prin resturile de plante bolnave rămase în pământ, experiențele pentru stabilirea celor mai bune metode de combatere a acestei boli, se referă la semințe și sol.

1. CONTROLUL ȘI DEZINFECTAREA SEMINTELOR

Procentul semințelor infectate de *Phoma lingam* este în general mic. În răsădnică însă, datorită condițiilor de umiditate și temperatură, precum și desimii plantelor, un număr redus de plântuțe atacate, provenite din semințe bolnave, constituie un izvor bogat de infecțiune, care în scurt timp poate îmbolnăvi majoritatea răsădurilor. Din această cauză, folosirea seminței sănătoase sau dezinfectate prezintă o deosebită importanță în stăvilirea întinderii putregaiului negru.

Pentru controlul sănătății diferitelor probe de semințe de crucifere cultivate, precum și a eficacității diferitelor tratamente, am folosit metoda germinării lor pe mediul de cartof, în vase Petri (Planșa VII). Socotim că această metodă este cea mai bună, pe deoparte pentru că este rapidă și sigură, iar pe de altă parte este cea mai exactă în ceea ce privește stabilirea procentului de infecțiune. Din sămînța de varză infectată, pusă pe mediu de cartof, numai în câteva zile se izolează ciuperca parazită, care în 6—7 zile fructifică, așa încît prezența ei se poate determina cu toată siguranța. Miceliul ciupercii se izolează din toate semințele infectate, chiar dacă acestea nu germinează, așa încît procentul de infecțiune este întotdeauna cel real. Metoda germinării semințelor pe mediu de cartof nu poate fi folosită însă, decît în laboratoarele care dispun de condiții corespunzătoare. De aceea am încercat să facem controlul semințelor de varză și prin însămințarea lor în nisip sterilizat în prealabil, examinînd apoi plântuțele răsărite. Prin această metodă însă, am obținut întotdeauna un procent mai redus de infecțiune, deoarece n-am putut lua în considerație semințele care n-au germinat sau acele ale căror plântuțe au pierit înainte de a ajunge la suprafață. Un alt neajuns al acestei metode constă în aceea că, pentru apariția simptomelor de boală pe plântuțe, sînt necesare adesea 20—25 zile, în care timp plântuțele se lungesc foarte mult și cad, făcînd mai greoie analiza lor.

Pentru înlăturarea acestor neajunsuri, Pivkina (24) propune examinarea plântuțelor germinate direct pe hîrtie de filtru, în vasele obișnuite de germinare. Semințele, în număr de 100 pentru fiecare probă, se pun pe hîrtie de filtru umezată și se acoperă cu un clopot de sticlă astupat la partea superioară cu un dop de vată sterilă, pentru ca plântuțele să fie aerisite. Înălțimea clopotului să nu fie mai mică de 4,5—5 cm, pentru ca astfel plântuțele se ating de clopot și pier înainte să fi apărut simptomele bolii, pentru apariția cărora și în acest caz, sînt necesare 20—30 zile (la temperatura de 18—22°C, în timpul zilei și 10—12°C, în timpul nopții). În acest caz, ca și în cazul germinării semințelor în nisip sterilizat, observațiunile se fac zilnic, iar plântuțele bolnave se îndepărtează pe măsură ce apar, pentru ca de la ele să nu se infecteze și plântuțele provenite din semințe sănătoase.

Ca material de experimentare a fost folosită sămînța de varză roșie recoltată de la Pitaru, din cultura de seminceri atacată. Pentru a avea un

procent mai mare de semințe infectate, acestea au fost recoltate numai din fructe bolnave. S-au încercat pe de o parte semințele recoltate la rînd din fructele bolnave și pe de altă parte cele recoltate numai din dreptul petelor cu picnidii. Dezinfectarea semințelor s-a făcut în săculețe de tifon folosindu-se 12 variante, iar pentru comparație, s-au luat doi martori: semințe de varză sănătoase și semințe infectate dar netratate. Rezultatele obținute sînt date în tabelul 7.

TABELUL nr. 7

Eficacitatea diferitelor tratamente aplicate semințelor de varză, urmărită pe mediul de cartof în vase Petri

Nr. crt.	Varianta	Energia și facultatea germinativă a semințelor		Procentul semințelor infectate	
		Din dreptul petelor	Din fructe atacate	Din dreptul petelor	Din fructe atacate
1	Gramisan uscat 200 g/100 kg sămînță . .	58—60	90—92	58	16
2	Gramisan umed 100 g/100 l apă 10 minute . .	70—73	94—95	50	9
3	Formol 0,25%, 15 minute	50—52	84—86	66	0
4	Sublimat corosiv 1%, 10 minute	80—81	84—89	40	8
5	Sublimat corosiv 1%, 30 minute	80—82	89—94	10	0
6	Apă caldă 50°C, 20 minute	81—84	91—96	9	0
7	Extract de usturoi 1 p. + 2 p. apă, 30 minute	50—56	90—94	50	8
8	Extract de usturoi 1 p. + 3 p. apă, 60 minute	81—84	84—87	63	7
9	Extract de usturoi 1 p. + 5 p. apă, 60 minute	80—82	85—88	50	16
10	Extract de ceapă, 30 minute	63—65	78—81	36	0
11	Extract de ceapă 1 p. + 2 p. apă, 60 minute	75—78	86—89	16	8
12	Extract de ceapă 1 p. + 4 p. apă, 60 minute	76—78	81—82	—	—
13	Martor infectat	78—82	90—90	60	22
14	Martor sănătos	—	93—96	—	0

Din acest tabel se vede că energia și facultatea germinativă sînt în general mai scăzute la semințele bolnave față de cele sănătoase, iar la semințele recoltate din dreptul petelor, acestea sînt mult mai scăzute decît la cele recoltate la rînd din fructele bolnave. Această diferență se constată de asemenea și la martorul infectat netratat. Dintre tratamentele aplicate, formolul și extractul de ceapă curat reduc cel mai mult germinația semințelor; iar tratamentul termic dă din acest punct de vedere rezultatele cele mai bune.

În ceea ce privește eficacitatea, nici unul din tratamentele aplicate n-a avut efect total, dacă ne referim la semințele recoltate din dreptul petelor. La probele de semințe recoltate la rînd din fructele bolnave, la care procentele de infecțiune au fost în general mai reduse, se observă și variante fără nici o sămînță infectată. Aceasta se datorește cu siguranță, faptului că în aceste probe, șansele de infecțiune au fost de la început mai mici (22%) decît în cazul semințelor recoltate din dreptul petelor, la care procentul inițial de infecțiune a fost de 60. La fel se explică rezul-

tatele cu eficacitate totală la unele tratamente și procentele reduse de infecție la altele, date de Burhina (5) și de alți cercetători, care au experimentat cu sămânță din culturi infectate, recoltată la rînd, cu șansa de infecție mult mai redusă.

Procentele cele mai mici de semințe infectate au fost înregistrate în cazul tratamentului termic (la 50°C, 20 minute) și cu sublimat corosiv (1%/₀₀, 30 minute). La tratamentul cu formol, procentul semințelor infectate a fost de 6% la probele din dreptul petelor și 0 la celelalte. Rezultate variabile s-au obținut cu formolul și în alte încercări, ceea ce ne face să credem că acest produs este eficient în cazul semințelor cu infecție superficială și ineficient din momentul în care miceliul a pătruns mai adînc în tegumentul seminței. Henderson (14), care a lucrat cu semințe de varză infectate superficial cu suspensii de spori de *Phoma lingam*, a avut întotdeauna rezultate de eficacitate totală, atît în aplicarea tratamentelor cu formol de 40% în diluție de 1%, cît și cu sublimat corosiv în concentrație de 1%/₀₀, timp de 10 și 35 minute. Germinația a fost redusă mult în tratamentele cu formol și în experiențele lui Henderson, fiind de 60—70% la semințele nespălate și 68—83% la cele spălate după aplicarea tratamentului, față de 95%, cît aveau semințele netratate din aceeași probă. La fel și sublimatul corosiv a redus procentul de germinație pînă la 80 la semințele nespălate și 90 la cele spălate. Prin spălarea semințelor după aplicarea tratamentelor cu formol și sublimat corosiv se obține deci un procent de germinație mai mare și ca urmare o răsărire mai uniformă.

La aprecierea eficacității tratamentelor aplicate aceluiași lot de semințe, prin observarea plîntuțelor în laborator pe nisip (Planșa IX) și în răsădnițele de la Baza experimentală Moara Domnească și ferma alimentară Pipera, în anul 1951, s-au obținut rezultate asemănătoare (tabelul 8). Cel mai eficient și de data aceasta s-a dovedit tratamentul termic. În răsădniță la fel ca și în laborator, observațiunile s-au făcut la fiecare 2—3 zile, eliminîndu-se plîntuțele bolnave pe măsură ce apăreau. Răsădurile rămase au fost controlate fir cu fir și plantate la locul definitiv. Toate s-au dezvoltat normal și au format căpățini fără să prezinte vreun atac de *Phoma lingam*.

În concluzie, tratamentul termic al semințelor este cel mai eficient pentru combaterea putregaiului negru al verzei, deoarece prin acesta se distruge atît miceliul superficial, cît și cel din tegumentul seminței. Temperatura de tratare recomandată este de 50°C, la care semințele se țin 20—25 minute. Unii cercetători, între care și Walker (34) recomandă să se expună semințele la această temperatură chiar 30 minute. Nu toate speciile și chiar soiurile de crucifere rezistă însă, la o durată de expunere mai mare decît 20 minute, mai cu seamă dacă semințele sînt mai vechi de un an. De aceea sînt necesare încercări preliminare pe cantități reduse de semințe din probele ce urmează a fi dezinfectate. Timpul de expunere nu poate fi redus sub 20 minute, chiar dacă temperatura se ridică la 55°C, pentru că tratamentul rămîne ineficient.

Pentru executarea tratamentelor termice este neapărată nevoie de un termometru și de supraveghere atentă. De aceea aceste tratamente nu trebuie executate individual, ci în anumite centre. Nu se vor trata odată într-un săculeț cantități mai mari de 1/4 kg sămînță. După ce au fost scoase din apa caldă, semințele se vor răci imediat prin cufundare în apă rece și se vor usca.

TABELUL nr. 8

Eficacitatea diferitelor tratamente aplicate semințelor de varză, urmărită în laborator pe nisip și în răsădniță

Nr. crt.	Varianta	Procentul plîntuțelor infectate la probele urmărite la	
		Laborator	Răsădniță
1	Gramisan uscat 200 g/100 kg sămînță	7	6
2	Gramisan umed 100 g/100 l apă, 10 minute	7	12
3	Formol 0,25%, 15 minute	8	5
4	Sublimat corosiv 1%, 10 minute	2	5
5	Sublimat corosiv 1%, 30 minute	6	8
6	Apă caldă 50°C, 20 minute	2	2
7	Extract de usturoi 1 p. + 2 p. apă, 30 minute	12	9
8	Extract de usturoi 1 p. + 3 p. apă, 60 minute	17	10
9	Extract de usturoi 1 p. + 5 p. apă, 60 minute	5	6
10	Extract de ceapă, 30 minute	27	11
11	Extract de ceapă 1 p. + 2 p. apă, 60 minute	19	16
12	Extract de ceapă 1 p. + 4 p. apă, 60 minute	—	8
13	Martor sănătos	0	0
14	Martor infectat	23	23

2. DEZINFECTAREA PĂMÎNTULUI DIN RĂSĂDNIȚĂ ȘI APLICAREA MĂSURILOR AGROTEHNICE

Pămîntul, prin resturile de plante bolnave ce le conține, constituie unul din izvoarele cele mai bogate de infecție, atît pentru plîntuțele din răsădniță, cît și pentru plantele din câmp.

În răsădniță, pierderile cele mai mari se înregistrează dacă infecțiunea plîntuțelor provine din pămînt, pentru că în acest caz, procentul plîntuțelor bolnave este mare chiar de la început. Datorită rezervelor masive de spori, infecțiunea cuprinde toată răsădnița mult mai repede decît în cazul cînd infecțiunea provine din sămînță. De aceea la pregătirea răsădnițelor o deosebită importanță are folosirea de pămînt sănătos sau dezinfectat.

În primăvara anului 1951, la ferma alimentară Pipera, a fost încercată eficacitatea formolului în dezinfectarea pămîntului din răsădniță. Pentru aceasta, s-au folosit două răsădnițe experimentale, fiecare de cîte 3 mp, infectate puternic cu resturi de plante bolnave și cu bucăți de mediu nutritiv, purtînd fructificațiile ciupercii *Phoma lingam*. Una din răsădnițe a fost dezinfectată după metoda obișnuită, cu formalină de 40%, în proporție de 1 l la 100 l apă, cu care s-a umețat complet întreg stratul de pămînt. După două săptămîni, în ambele răsădnițe, s-au însemnat diferite soiuri de varză, conopidă și gulii. La observațiuni, în răsădnița dezinfectată cu formalină, nu s-a constatat nici o plantă bolnavă, în timp ce în răsădnița martor au fost atacate în medie, 30% plante. Ca urmare, dezinfectarea pămîntului din răsădnița cu formalină s-a dovedit eficientă în combaterea putregaiului negru al verzei.

Aplicarea măsurilor de igienă culturală în răsădniță prezintă de asemenea o mare importanță. Pentru aceasta, răsădnițele trebuie controlate la fiecare 3—4 zile, eliminîndu-se de fiecare dată toate plantele bolnave, pe măsura apariției lor. Prin această operațiune se îndepărtează din

răsadniță toate izvoarele de infecțiune și ca urmare se reduce mult procentul plantelor infectate. Folosind această metodă, în anul 1951, în răsadnițele de la Pitaru și Pipera, am îndepărtat la diferite variante 1—25% răsaduri bolnave (vezi tabelul 8). Restul de plântuțe (75—99%), controlate fir cu fir, pentru a nu avea infecțiuni de *Phoma*, au fost plantate în cîmp unde s-au dezvoltat normal și au ajuns să formeze căpățini, fără să prezinte vreun atac.

După Manns (19), rezultate bune se obțin prin stropirea răsadurilor cu zeamă bordelează 1%, folosind 5 l la mp de răsadniță.

În cîmp, resturile de plante bolnave constituie de asemenea un izvor bogat de infecțiuni, pentru plantele de toate virstele.

Quanjer și Ritzema Bos (28, 29), considerînd că infecțiunea în cîmp nu poate avea loc decît în urma rănilor produse de insecte, susțin că resturile de plante bolnave rămase în cîmp nu joacă mare rol în infecțiunea plantelor. Ei recomandă chiar îngrășarea terenurilor pentru varză, cu cotoarele din culturile anilor precedenți, indiferent dacă acestea au fost sau nu infectate de *Phoma lingam*. După socotelile acestor cercetători, surplusul de recoltă obținut în urma acestor îngrășări întrece cu mult pagubele produse de eventualele infecțiuni. Pentru prevenirea apariției putregaiului negru pe terenurile infectate, Quanjer recomandă să se combată insectele dăunătoare verzei sau să se protejeze plantele de atacul acestora. În acest scop, răsadurile înainte de plantare la locul definitiv, trebuie să fie curățate de pămînt prin spălare și apoi să fie frecate ușor pe tulpină și pețiolii frunzelor, pentru a se distruge eventualele ouă depuse de insecte ca *Corthophila*, *Baris* etc. După răsărire, în jurul plantelor să se pună o mină de var. Folosind acest procedeu pe suprafețe mici, Quanjer a obținut rezultate bune. Totuși, scrie mai departe Quanjer, pentru mai multă siguranță este bine să se strîngă toate resturile de varză în gropi, unde acestea să fie ținute pînă ce putrezesc și apoi să fie folosite ca îngrășămînt, avînd în vedere că prin putrezire sînt distruși atît sporii ciupercii, cît și insectele.

Dennis (8) susține de asemenea că infecțiunea din sol nu este importantă. Prillieux și Delacroix (26) din contră, recomandă ca singurul mijloc de combaterea putregaiului negru al verzei, igiena culturală (prin strîngerea și arderea resturilor de plante bolnave).

Pentru a stabili care este rolul resturilor de plante bolnave rămase pe teren, în producerea infecțiunilor și măsurile cele mai potrivite pentru împiedicarea acestor infecțiuni, au fost organizate, în anii 1948, 1949, 1950, 1951 și 1952, o serie de experiențe la stațiunea experimentală legumicolă Pitaru și la ferma alimentară Pipera.

La Stațiunea experimentală legumicolă Pitaru, pe terenul infectat din 1947, s-au plantat în 1948, opt soiuri de varză albă și două soiuri de varză roșie. Procentul de infecțiune la diferite soiuri a variat între 4 și 70, iar intensitatea atacului a fost notată cu + — 3 (tabelul 3). În anul 1949, pe același teren necurățat, deci în al treilea an de infecțiune, s-au plantat 36 soiuri de varză, conopidă, gulii și ridichi. Frecvența plantelor atacate, în anul 1949, a fost mai mare decît în anul 1948, datorită aglomerării în pămînt, a resturilor de plante infectate. Cu excepția ridichilor, a soiului de varză roșie „cap de negru” și a conopidei din soiul „Schneeball”, care nu s-au infectat de loc, procentul de infecțiune a variat între 4—95%, majoritatea fiind cuprinsă între 25—95%. În același timp, și intensitatea

atacului a fost mai mare în anul 1949, fiind notată cu + — 4 (tabelul 4). În acest an, în culturile de varză din experiență s-a constatat și un atac foarte slab de *Baris chlorizans* Germ.

În anul 1950, experiența s-a organizat pe același teren, care era acum în al 4-lea an de infecțiune. Din această cauză, plantele aveau o dezvoltare slabă și în scurt timp, întreaga cultură a fost compromisă de atacul ciupercii *Phoma lingam* și a insectei *Baris chlorizans* Germ. În această experiență nu s-a putut delimita partea de contribuție a fiecăruia din cei doi paraziți la distrugerea culturii, așa încît datele obținute nu s-au luat în considerație. O experiență identică, în același an însă, a fost organizată și la Pipera.

La ferma alimentară Pipera, în anul 1950, pe terenul infectat în mod natural, din 1949, s-au delimitat două parcele de câte 2 000 m², la 100 m depărtare între ele, restul terenului fiind cultivat cu tomate. Pe una din aceste parcele, s-a aplicat din toamnă igiena culturală, curățîndu-se toate resturile de plante bolnave, care au fost împrăștiate uniform pe parcela rămasă necurățată. În toamna anului 1950 s-a făcut o arătură obișnuită în regiune (de 12—15 cm adîncime). În primăvară, după ce s-a lucrat pămîntul cu cultivatorul, s-au plantat răsadurile de varză, conopidă și gulii, în total 34 soiuri, care au servit în același timp și la urmărirea rezistenței acestora la atacul ciupercii *Phoma lingam*. Fiecare variantă a fost pusă în patru repetiții cu așezare liniară, în două etaje. Pe fiecare parcelă erau câte 66 plante de varză, așezate pe trei rînduri cu distanța de 50/40 cm. Toate lucrările de arătură, plantare, irigare, prașile, observațiuni etc., se făceau întotdeauna înțil pe terenul căruia i s-a aplicat igiena culturală, apoi pe celălalt pentru a nu se transporta spori ciupercii pe picioare, unelte etc.

Rezultatele observațiunilor privitoare la frecvența și intensitatea atacului sînt date în tabelul 9.

Din acest tabel se vede că pe terenul curățat din toamnă de toate resturile de plante bolnave, procentul de plante atacate a fost mult mai mic, variînd la diferite specii și soiuri de crucifere între 0—37%, în medie fiind de 3% la varza creată, 7% la varza albă și conopidă, 9% la gulii și 27% la varza roșie. Pe acest teren și intensitatea atacului a fost mai redusă, fiind notată cu + sau cel mult cu 1 (cu excepția soiului Wiking la conopidă). Pe terenul necurățat din toamnă și infectat suplimentar cu resturile de plante bolnave adunate de pe primul, procentul plantelor bolnave a variat între 12—100%, fiind în medie de 38% la varza albă, 47% la varza roșie, 48% la conopidă, 51% la varza creată și 83% la gulii. După specii deci, acest procent a fost de 2—5—7—9 și 19 ori mai mare decît pe terenul curățat. Intensitatea atacului a fost notată în majoritatea cazurilor cu 3 și chiar cu 4 (la gulii).

În anul 1951, s-a organizat experiența pe același teren. De data aceasta atît parcela curățată, cît și cea infectată suplimentar, au fost arate din toamnă la adîncimi diferite și anume: jumătate la 12—15 cm și cealaltă jumătate la 22—25 cm. Întreaga suprafață a fost plantată cu varză din soiul „Licurișca”. Pentru că în anul precedent apăruse atac sporadic de *Baris chlorizans* Germ., cu scopul de a preveni compromiterea întregii experiențe, am tratat pe fiecare parcelă cite 400 fire, în patru repetiții, cu nitroxan. În același timp, am introdus și o variantă în care plantele au fost tratate cu scopul de a preveni atacul pe tulpini a ciupercii

TABELUL nr. 9

Frecvența plantelor bolnave și intensitatea atacului produs de *Phoma lingam* (Tode) Desm., în experiențele de la ferma alimentară Pipera, în anul 1950

Nr. crt.	Solu	Pe terenul curățat		Pe terenul necurățat și infectat suplimentar	
		Frecvența %	Intensitatea Nota	Frecvența %	Intensitatea Nota
Varză albă					
1	Licurișca	27	1	38	3
2	Prima recoltă	12	+	37	1
3	Holländischer grosser später	12	1	33	2
4	Varză de Buzău	8	1	45	2
5	Dilmark Treib	8	1	28	3
6	Amager	4	1	66	2
7	Splă	4	+	62	3
8	Braunschweiger	4	+	45	2
9	Kopenhager Markt	4	1	43	2
10	Express	4	+	12	—
11	Minunea timpurilor	0	0	54	2
12	Juni Riesen	0	0	12	2
13	Gloria Enkhuizen	0	0	—	—
Atacul mediu		7	0,7	38	2,3
Varză creță					
1	Vertus	4	1	60	2
2	Vorbote	4	1	43	2
3	Eisenkopf	0	0	50	2
Atacul mediu		3	0,6	51	2
Varză roșie					
1	Varză de Teleorman	37	1	50	2
2	Cap de negru	17	+	45	2
Atacul mediu		27	0,7	47	2
Conopidă					
1	Wikling	17	2	45	3
2	Hercule	8	1	80	2
3	Erfurt	8	1	60	3
4	Marea depusă	8	1	28	3
5	Helios	4	1	60	2
6	Stella Nova	4	+	50	1
7	Alfa	4	+	53	2
8	Schneeball	4	1	29	2
Atacul mediu		7	1	48	2,3
Gulii					
1	Englischer Weisser	21	1	75	3
2	Goliat	8	1	100	4
3	Wiener Weisser	8	1	80	4
4	Englischer Blauer	0	0	80	3
5	Dänischer Export	—	—	95	4
6	Gulii de Singeorgiu	—	—	80	3
7	Turcești	—	—	75	2
Atacul mediu		9	0,7	83	3,3

Phoma lingam. Această variantă, cuprinzând același număr de plante (400), a fost introdusă pe baza experiențelor din laborator, în care gramisanul s-a dovedit toxic pentru sporii de *Phoma lingam*, oprind germinația lor. Restul culturii care n-a primit nici un fel de tratament, a fost considerat ca martor. Atât cu nitroxan, cât și cu gramisan, s-au aplicat trei tratamente, primul în momentul plantării, când plantele mocirite s-au trecut prin praful de tratat, iar al doilea și al treilea, la intervale de câte 10 zile de la primul; aceste tratamente s-au aplicat prin prăfuirea pământului în jurul plantelor pe o suprafață egală cu aceea cuprinsă de planta respectivă. Rezultatele privitoare la frecvența și intensitatea atacului sînt prezentate în tabelul 10.

TABELUL nr. 10

Frecvența plantelor bolnave și intensitatea atacului produs de *Phoma lingam* (Tode) Desm., în experiențele de la ferma alimentară Pipera, în anul 1951

Nr. crt.	Varianta	Teren curățat				Teren în secă, suplimentar			
		Ara. la 12-15 cm		Ara. la 22-25 cm		Ara. la 12-15 cm		Ara. la 22-25 cm	
		Frecvența %	Intensitatea Nota	Frecvența %	Intensitatea Nota	Frecvența %	Intensitatea Nota	Frecvența %	Intensitatea Nota
1	Martor	8	1	8	+	40	2	24	2
2	Nitroxan	6	1	3	+	43	2	23	2
3	Gramisan	5	+	4	+	33	1	15	+

Din acest tabel se vede că prin aplicarea igienei culturale frecvența plantelor atacate a fost redusă de 3—5 ori, în legătură cu adîncimea arăturii. De asemenea a fost redusă și intensitatea atacului. În parcela curățată de resturile de plante bolnave, nu s-a constatat nici o diferență în ceea ce privește procentul plantelor atacate și intensitatea atacului, la diferite adîncimi de arătură. În parcelele pe care nu s-a aplicat igiena culturală, frecvența plantelor bolnave a fost cu mult mai mare (40%), în partea arată la 12—15 cm, decît pe porțiunea arată la 22—25 cm, în care procentul plantelor atacate a fost de 24.

La varianta cu nitroxan, frecvența plantelor atacate a fost puțin mai redusă în comparație cu martorul, intensitatea atacului însă, s-a menținut aceeași. La varianta cu gramisan, atît frecvența cît și intensitatea atacului au fost mult mai reduse. Prin aplicarea acestor tratamente în timpul plantării însă, a fost redus mult procentul de prindere, fiind necesară completarea de goluri.

La nici una din variante nu s-a constatat atacul insectei *Baris chlo-rizans* Germ.

În anul 1952, pe cele două parcele pe care fusese organizată experiența în anii 1950 și 1951, s-a plantat varză din solu „Licurișca”, fără să se aplice în prealabil igiena culturală și arături diferențiate. Solul de varză „Licurișca” a fost plantat de asemenea pe o a 3-a parcelă, egală în suprafață (2 000 mp), delimitată din același teren, din care au fost delimitate primele două parcele, în anul 1950 și pe care în anul 1950 s-au cultivat pătlăgele roșii, iar în 1951 — secară.

După ultima observațiune, care s-a făcut la 30 iulie 1952, s-a constatat că în parcela în care nu fusese cultivată varza de 2 ani, nu s-a găsit nici o

421

b) Dezinfectarea pământului din răsadniță cu două săptămâni înainte de însămânțare, folosind formalină de 40% în concentrație de 1%.

c) Aplicarea igienei culturale atât în răsadniță, prin înlăturarea răsadurilor bolnave pe măsura apariției lor, cât și în câmp, în tot timpul perioadelor de vegetație și după recoltare.

c) Aplicarea igienei culturale atât în răsădnică, prin înlăturarea răsadurilor bolnave pe măsura apariției lor, cât și în cîmp, în tot timpul perioadelor de vegetație și după recoltare.

c) Aplicarea igienii culturale atât în răsădnic, pe terenurile de cultură cât și în câmp, în tot timpul perioadelor bolnave pe măsura apariției lor, cit și în cimp, în tot timpul perioadei de vegetație și după recoltare.

d) Executarea arăturilor adinci (22—25 cm) în toamnă, după ce pe terenurile respective s-a aplicat igiena culturală, prin stringerea și arderea tuturor resturilor de plante bolnave.

tuturor resturilor de plante bolnave, în așa fel ca pe terenul infectat cul-

e) Respectarea asolamentului, în așa fel ca pe terenul infectat cu *Ascochyta blight* să nu revină mai devreme de 3 ani. Pentru fiecare specie de crucifere să nu revină mai mare de culturile de varză.

f) Plantarea semincelor la distanță mai mare de culturile de varză din primul an.

1. Arsenieva, M. V.: Fomoz korneplodov i kapusti. Sad i Ogorod, 8, 1950.
2. Borisov, V. A.: Vostanovitel'naiia sposobnost' kornei rannei kapusti. Sad i Ogorod, 2, 1950.
3. Buddin, W.: The Canker and the dry rot diseases of Sweden. The Review of Appl. Mycology, XIII, 8, 1934.
4. Bondartsev, A. S. i Sechinov, I. L.: Bolezni iagodnits kustarnikov i ogorodnkh rastenii i borba s nimi, II, Petersburg, 1914.
5. Burkhina, E. G.: Fomoz kapusti i boriba s nimi. Sad i Ogorod, 1, 1950.
6. Clayton, E. E.: Black-leg Disease of Brussels Sprouts, Cabbage and Cauliflower. The Review of Applied Mycology, VII, 10, 1928.
7. Delacroix, G. et Maublanc, A.: Maladies parasitaires des plantes cultivées. Paris, 1909.
8. Dennis, R. W. G.: Notes on Seed Transmission of *Phoma lingam* in Relation to dry rot of seedlings in Scotland. Appl. Mycology, XIX, 1, 1930.
9. Dorogin, G. H. i L. N. Iaifin: Bolezni kapusti. Instrukcii dlia nabliudatel'nykh punktov, vip. 2, Leningrad, 1932.
10. Ferraris, T.: Trattato di Patologia e Terapia Vegetale, II, Milano, 1941.
11. Gherasimov, B. A. i Osnitskaia, E. A.: Vrediteli i bolezni ovoshnykh kultur; 2-e pererabotkanoe izdanie. Gos. izd. s.h. literatury, Moskva, 1953.
12. Gherasimov, B. A., Gurlev, A. S., Mamaev, C. A., Osnitskaia, E. A. i Seboleva, V. P.: Glavneishe vrediteli i bolezni ovoshnykh rastenii i meditsinskikh i selsk. k. rastenii. Moskva, 1940.
13. Gibbs, J. G.: A Technique for Studying the Longevity of *Phoma lingam* in the Soil. Phytopathology, 10, 1938.
14. Henderson, M. P.: The Black-leg Disease of Cabbage caused by *Phoma lingam* (Tode) Desm. Mycologia, 8, 1918.
15. Höhnelt, W., Fr.: Fragmente zur Mycologie, XIII Mittelw. Nr. 642-718. Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse CCX, I, 1911.
16. Hughes, W.: A Study of *Phoma lingam* (Tode) Desm., and of the „dry rot“ it causes. Particularly in Sweden Turnips. The Review of Applied Mycology, XII, 8, 1933.
17. Kovacevsky, I. G.: Novi parasitny gribi za Balgaria, IV. Prinos. The Review of Appl. Mycology, I, XVI, 7, 1917.
18. Makrinov, I. A.: Osnovi biolozhieskoi meditsiny voloknistikh rastenii. Izd. Akad. Nauk SSSR, 1949.
19. Manns, T. F.: Black-leg of Phoma wilt of Cabbage. Phytopathology, 1, 1911.
20. Mazdrizkova, M. N.: Spo-obi raznye, cimna kapusti v hraniishe. Sad i Ogorod, 10, 1952.
21. Muravieva, E. P.: Morfolozhichesko i anatomicheskie otlicia semian vodoi *Brassica napus* L. Zapiski po Semenovedeni, Otdel Semenov, diana glavnaio botanicheskogo sada, IV, 2, 1928.

22. Naumov, N. A.: Spravocnik agronomov po zaštite rasteni. Oghiz. Selihozhghiz. Moskva 1948.
23. Palliov, N. A.: O hranenii kapusti. Sad i Ogorod, 10, 1951.
24. Pivkina, C. N.: K povoru analiza semian kapusti na zabevalnva. Sad i Ogorod, 3, 1955.
25. Pound, G. Glenn: Variability in *Phoma lingam*. Journ. of Agricultural Research, 75, 4, Washington, 1947.
26. Prillieux, E. d. et Delacroix, G.: Note sur une nouvelle espèce de *Phytoplasma* sur le *Phoma Brassicae*. Bull. de la Soc. myc. de France, VI, 4, 1890.
27. Prillieux, E. d.: Maladies de plantes agricoles, II, Paris, 1897.
28. Quarré, A.: Neue Kohlrassen in Nord Holland. (Vbrechtzkrankheit, Fall sucht und Krebs). Zeitschr. f. Pflanzkrankh., 1907.
29. Ritzema Bos, J.: „Krebsstünke“ und „Fallsucht“ bei den Kohlpflanzen verursacht von *Phoma oleracea* Sacc. Zeitschr. f. Pflanzkrankh., XVII, 1906.
30. Rostrup, E.: Die Pflanze Angriff bei Wurzelgallenbildung. Phytopathology, IV, 1894.
31. Rubin, A. I.: Aritizatsia kapusta. E.: Biokhimicheskaia charakteristika ustoičivosti rastenii mikroorganizmami. Moskva, 1955.
32. Serbinov, I. L.: Bolezni kapusti. Izdanie V. A. Poliakova. Tipografiia A. I. Ter-Arutiunova, Moskva, 1913.
33. Voronkevici, I. V.: Defezinifikatsia semenikov kapusti. Sad i Ogorod, 4, 1951.
34. Walker, J. C.: The hot Water Treatment of Gabbage Seed. Phytopathology, 1923.
35. * * * : Pereveni vreditelii, bolezni i sornikov s-h. rastenii, obiektoy vnešnego karantina ustanovleniih dlia SSSR na 1940 god, N CZ, Moskva, 1940.

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Черная или сухая гниль капусты, вызываемая грибом *Phoma lingam* (Tode) Desm., была впервые отмечена в Румынской Народной Республике в 1947 г. Фитопатологическое отделение Научно-исследовательского агрономического института немедленно приступило к изучению морфологии и биологии возбудителя этой болезни. Основываясь на этих исследованиях имелось в виду выработать наиболее действенные меры борьбы с этим новым для нашей страны заболеванием.

Хотя сухая гниль капусты проникла в страну еще с 1947 г., благодаря своевременно принятым мерам фитосанитарного характера, она очень слабо распространилась; были отмечены лишь отдельные и сравнительно редкие случаи в областях Бухарест, Плоешть, Галац, Тимишоара и Клуж.

Грибок *Phoma lingam* поражает все органы растения, во всех фазах его роста, как в первом, так и во втором году и может причинить значительный ущерб. На пораженных органах появляются выцветы различной формы и размеров, обильно покрытые плодоношениями гриба. При сильном поражении стебля, разрушаются сосудистые пучки, нарушается сокотечение, вызывая увядание и гибель растения.

Наши исследования установили, что заражение грибом *Phoma lingam* местного характера, так что каждое пятно является результатом отдельной инфекции. Мицелий гриба не распространяется на большие расстояния в тканях хозяина. С пораженных прошлогодних листьев семенников, мицелий не в состоянии распространиться по цветному до плодов и до семян; поэтому на семенниках не наблюдается сплошного поражения плодов или семян, а поражаются лишь только семена, которые находятся

непосредственно под пятнами на плоде. В результате, процент пораженных семян незначителен, даже в случае сильного поражения семенников. Из вышесказанного ясно, что не может быть и речи об общем заражении растений, на котором настаивает Гендерсон (Henderson) и другие исследователи.

Оптимальная температура прорастания спор и развития грибницы на питательной среде заключается между 16 и 28°C. Ниже 16°C и выше 30°C прорастание замедляется, а ниже нуля и выше 36°C совершенно прекращается. В высушенных остатках больных растений, гриб *Phoma lingam* сохраняет жизнеспособность в течение нескольких лет.

Из различных видов культивируемых крестоцветных сильнее всего поражаются кольраби, кочанная и цветная капуста; в меньшей степени поражаются савойская и красная капуста, редиска же совершенно не поражается.

Встречаемость и интенсивность поражения особенно высоки у сортов кочанной капусты „Спына“ и „Ликуришка“. Встречаемость велика, но интенсивность слабее у сортов „Варза де Бузэу“, „Юни Ризен“ и „Копенгаген Маркт“. На ранних сортах („Минуня тимпурилор“, „Прима реколта“, „Дитмарк Трайб“ и др.) не наблюдалось потерь урожая даже при сильном поражении листьев. Это объясняется непродолжительностью вегетационного периода ранних сортов.

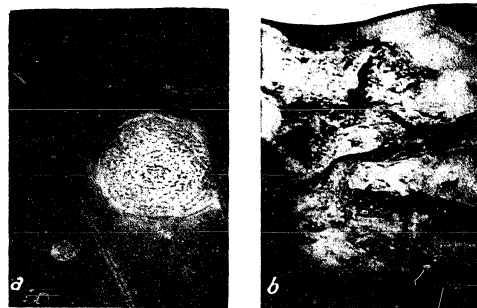
Среди сортов кольраби самым чувствительным оказался сорт „Винер Вейсер“, а среди сортов цветной капусты „Эрфуртер Цверг“ и „Гелиос“. Было установлено, что роль дикорастущих крестоцветных в передаче и распространении сухой гнили капусты весьма незначительна; из 49-ти экспериментально зараженных видов были поражены в слабой степени и то почти исключительно в тепличных условиях, только 4 вида: *Barbarea vulgaris* (L.) R. Br., *Isatis tinctoria* L., *Sinapis alba* L. и *Sisymbrium austriacum* L.

Черная или сухая гниль распространяется и зимует на семенах и частях больных растений, остающихся в парниках и на поле. Среди факторов благоприятствующих распространению болезни важную роль играют ветер, дожди и орошение, разносящие на значительные расстояния части больных растений; некоторые насекомые (*Baris chlorizans*, *Chortophila brassicae*, *Eurydema ornata*), животные и др. также способны распространять заражение.

Семена имеют особенно важное значение в распространении сухой гнили даже в случае незначительного процента зараженных семян. Это объясняется тем, что в парниках, благодаря благоприятным условиям температуры и влажности, а также и благодаря сгущенности посева, болезнь передается очень быстро и может охватить в короткое время значительную часть рассады. Для предупреждения распространения болезни, необходим строгий контроль семенников. Семена неизвестного происхождения проверяются путем проращивания на картофельном агаре или же в стерилизованном песке. Все же, имея в виду, что зараженные семена находятся в незначительном количестве и при анализе могут легко ускользнуть от наблюдения, рекомендуется систематически дезинфицировать весь посевной материал неизвестного происхождения. В наших опытах были получены вполне удовлетворительные результаты путем дезинфицирования семян в течении 20—25 минут в воде нагретой до 50°C, с последующим охлаждением в холодной воде и сушкой. Весьма эффективен также 1%

PLANȘA I

ТАБЛИЦА I



Porțiuni de varză mărite, cu fructificațiile ciupercii *Phoma lingam*
a—frunză; b—coccuș; c—tulpină de semințer; d—floră; e—fruct.

Плодоношения грибка *Phoma lingam* на различных частях
капустного растения (увеличено)

a — лист; b — кочерыжка; c — стебель семенника; d — цветок; e — плод.

PLANȘA II

ТАБЛИЦА II



Diferite faze de dezvoltare a putregaiului negru pe tulpină (cocean) de varză.
Различные фазы развития черной гнили на стебле (кочерыжка) капусты

ТАБЛИЦА III

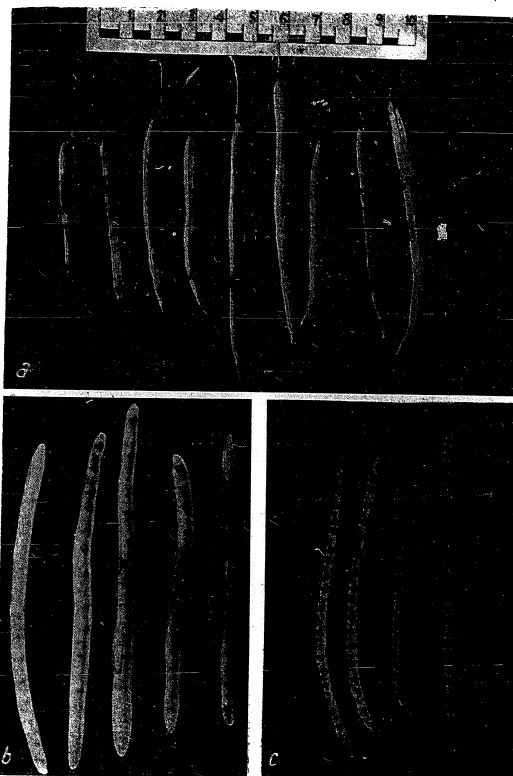


Аспект exterior al plantelor de varză atacate de ciuperca *Phoma lingam*.
Внешний вид растений капусты пораженных грибом *Phoma lingam*

PLANSĂ III

PLANȘA IV

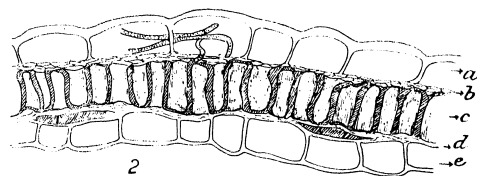
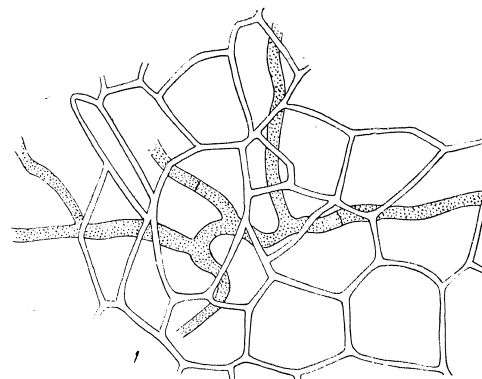
ТАБЛИЦА IV



Fructe de varză atacate de ciuperca *Phoma lingam*
a — fructe întregi, cu piele; b — valvele și c — septele atacate și cu diferite grade de atac.
Плоды капусты пораженные грибом *Phoma lingam*:
a — целые плоды покрытые пятнами; b — створки; c — здоровые перегородки и перегородки с различной степенью поражения.

PLANȘA V

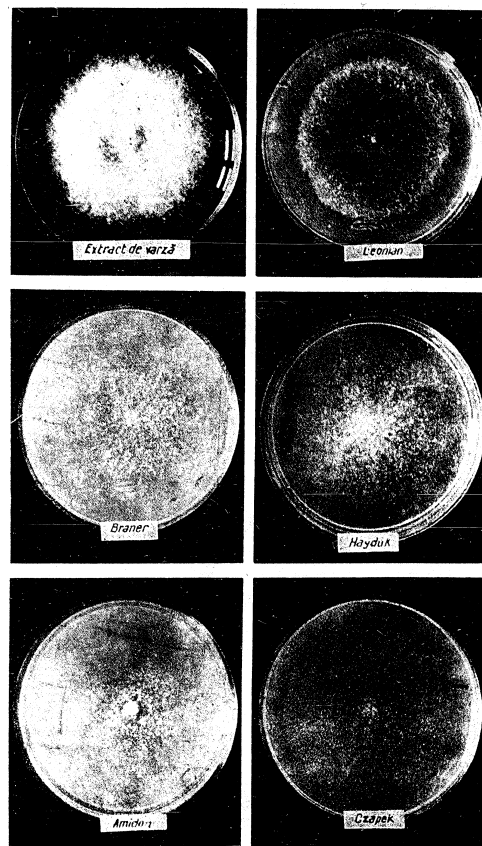
ТАБЛИЦА V



Миелиум гриба *Phoma lingam* в листе (1), в семенной оболочке (2) и в проводящих сосудах капустного стебля (3, 4).

PLANȘA VI

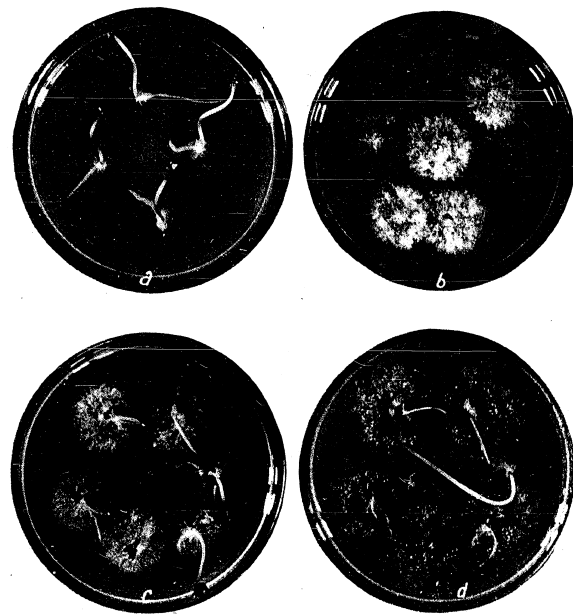
ТАБЛИЦА VI



Culturi de *Phoma lingam* pe diferite medii nutritive
 Культуры гриба *Phoma lingam* на различных питательных
 средах.

PLANȘA VII

ТАБЛИЦА VII

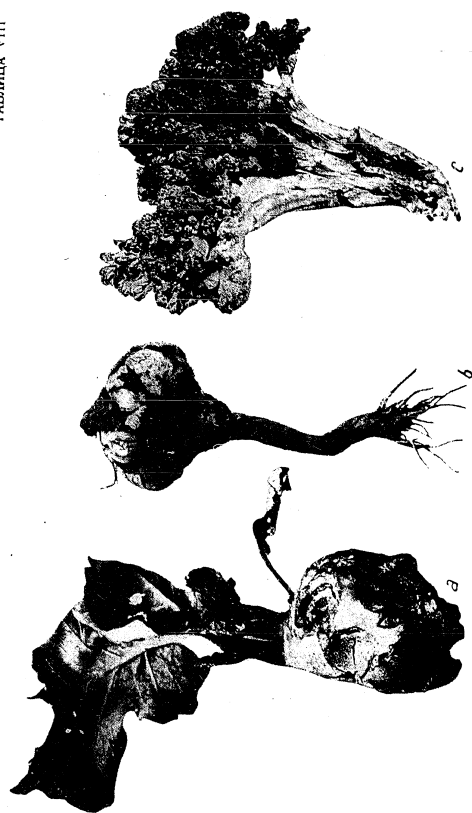


Semințe de varză încercate pe mediu de cartof
 a — sănătoase; b — atacate de timpuriu, lipsite de facultatea germinativă; c și d — atacate într-o fază mai înaintată.

Семена капусты испытываемые на картофельной среде
 а — здоровые; б — пораженные в ранней фазе развития и потерявшие всхожесть; с и д — пораженные в более поздней фазе.

ТАБЛИЦА VIII

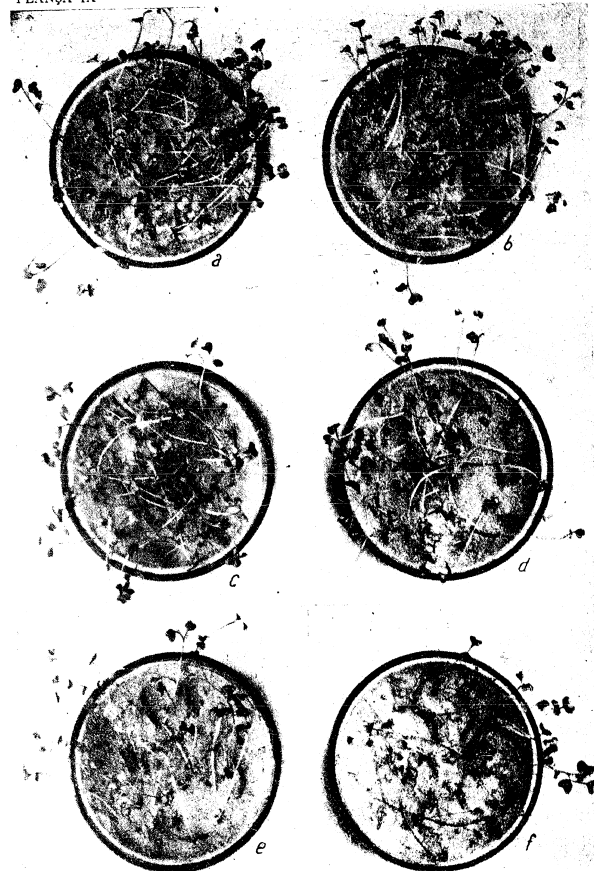
PLANȘA VIII



Gulii (a, b) și conopidă (c) atacate de ciuperca *Phoma lingam*
Поражения грибом *Phoma lingam* на кольраби (a, b) и шестивой капусте

PLANȘA IX

ТАБЛИЦА IX



Plănuțe de varză din semințe cu diferite tratamente
a - mator sănătos netratat; b - f - semințe infectate în mod natural, tratată cu : apă caldă (b, sublimat (c), extract de usturoi 1 parte la 2 părți apă 20 minute (d), extract de ceapă 1 parte la 2 părți apă, 60 minute (e) și matorul netratat (f).

Всходы капусты полученные из обработанных различным образом семян
a - контроль, неподвергшийся обработке; b - f - семена зараженные в естественных условиях и обработанные: горячей водой (b), сушкой (c), раствором 1 части чесночной вытяжки в 2 частях воды в течение 20 минут (d), раствором 1 части луковой вытяжки в 2 частях воды в течение 60 минут (e) и контроль, неподвергшийся обработке (f).

раствор сулемы, в котором семена выдерживаются в течении 30 минут. Термическая обработка имеет все же то преимущество, что уничтожает мицелий паразита не только на поверхности, но и внутри оболочки семян.

Для предупреждения заражения рассады в парниках, почву следует дезинфицировать за две недели до посева 1% раствором формалина (40%). В парниках следует проводить контроль растений через каждые 2—3 дня, с целью удаления больной рассады, по мере ее обнаружения.

Применение соответствующих агротехнических приемов в течение всего вегетативного периода и после сбора урожая, значительно снижает возможность заражения. Так, например, на участках, очищенных осенью от всех остатков больных растений, процент поражения и его интенсивность в 2—5—7—9 и даже 19 раз меньше, чем на неочищенных. На таких участках эффект глубокой (22—25 см.) вспашки незначителен. На неочищенных участках глубокая вспашка снижает на половину процент зараженных растений. Таким образом глубокая вспашка дополняет, но не заменяет остальные мероприятия.

Возврат крестоцветных на зараженный участок не допускается ранее, чем через 3 года.

Процент зараженных семенников значительно уменьшается при пространственной изоляции от культур капусты первого года и при применении защитных 5-ти метровых полос подсолнечника, кукурузы и других высокорослых культур.

POURRITURE DES PIEDS DU CHOU

La pourriture noire ou la pourriture sèche du chou

(RÉSUMÉ)

La pourriture noire ou la pourriture sèche du chou, produite par le champignon *Phoma lingam* (Tode) Desm., a été signalée dans notre pays la première fois en 1947. A partir de cette date la Section de Phytopathologie de l'Institut de Recherches Agronomiques a commencé l'étude de la morphologie et de la biologie de cet agent pathogène.

En se basant sur le résultat de ces recherches, on s'est proposé de mettre au point les mesures prophylactiques et les moyens les plus efficaces pour combattre cette nouvelle maladie.

Bien qu'introduite depuis 1947, la pourriture noire du chou, grâce aux mesures phytosanitaires adoptées s'est très peu répandue jusqu'à présent; la maladie n'a été constatée que dans quelques localités des régions: București, Ploesti, Galați, Timișoara et Cluj.

Le champignon *Phoma lingam* attaque tous les organes du chou et cela pendant toutes les phases de croissance de la plante; les attaques ont lieu autant en première qu'en deuxième année de culture et peuvent produire des dégâts importants. Sur les organes infectés apparaissent des taches décolorées de forme et dimensions variées, portant les fructifications du champignon. Si la tige de la plante est fortement atteinte, les vaisseaux conducteurs sont détruits, la circulation de la sève interrompue ce qui entraîne le flétrissement et la mort des plantes.

D'après nos investigations, le mycelium ne s'étend pas à grande distance dans les tissus de la plante hôte; lorsque ce mycelium se trouve sur les feuilles de l'année dernière (cas des porte-graines), il ne peut

cheminer à travers la tige florifère pour infecter les fruits et les graines.

Par conséquent une contamination générale de celles-ci n'est pas possible et l'infection se constate uniquement sur les graines qui se trouvent à l'endroit des taches; chacune de celles-ci représente le résultat d'une infection provenant de l'extérieur. Aussi le pourcentage des graines infectées est en général réduit même dans le cas de porte-graines fortement attaqués.

A l'encontre de ce qu'affirme Henderson et d'autres auteurs l'infection du champignon *Phoma lingam* est donc locale, chaque tache représentant le résultat d'une infection indépendante.

La germination des spores de *Phoma lingam* et le développement du mycélium sur des milieux nutritifs se produit le mieux à des températures comprises entre 16° et 28°C. Au-dessous de 16°C et au-dessus de 30°C, la germination est retardée; au-dessous 0° et au-dessus de 36°C, les spores ne germent pas. Dans les restes desséchés des plantes malades, le champignon *Phoma lingam* garde sa vitalité pendant plusieurs années.

Parmi les différentes espèces de Crucifères cultivées, le chou-rave, le chou-blanc et le chou-fleur sont plus fortement attaqués. On n'a pas constaté de différences appréciables entre ces espèces en ce qui concerne leur sensibilité à la maladie. Le chou-frisé et le chou-rouge sont moins fortement attaqués, les radis restent indemnes.

Parmi les variétés de chou-blanc, certaines, comme „Spina” et „Licurica”, sont les plus sensibles, l'attaque présentant une fréquence et une intensité élevées. La fréquence est élevée, mais l'intensité de l'attaque réduite chez les variétés „Chou de Buzău”, „Juni Riesen” et „Kopenhagen Markt”. Chez les variétés précoces „Minunea timpuriilor”, „Prima recoltă”, „Ditmark Treib”, on n'a pas enregistré de pertes, même dans les cas d'une forte attaque sur les feuilles. Ceci s'explique par le fait que les variétés précoces ont une période de végétation beaucoup plus courte et sont récoltées avant que l'infection prenne des proportions plus grandes.

Le rôle des Crucifères spontanées dans la transmission et l'expansion de la pourriture noire du chou est peu important; sur 49 espèces infectées expérimentalement 4 seulement ont été attaquées (en serre): *Barbarea vulgaris* (L.) R. Br., *Isatis tinctoria* L., *Sinapis alba* L. et *Sisymbrium austriacum* L.

La pourriture noire se perpétue et se répand par les graines et les fragments de plantes malades restés dans les couches et le champ. Le vent, l'eau de pluie ou celle des irrigations transporte à de grandes distances les fragments de plantes malades et contribuent ainsi à la dissémination de la maladie. Certains insectes (*Baris chlorizans*, *Chortopila brassicae*, *Eurydema ornata*) ainsi que divers animaux, peuvent également répandre l'infection.

Les semences ont une grande importance dans la dissémination de la pourriture noire. Même dans le cas où le pourcentage des semences infectées est réduit, la maladie s'étend très rapidement, tout au moins dans les couches et peut contaminer la majorité des plantules grâce aux conditions d'humidité et de température autant que grâce à la densité des semis.

Pour éviter la dissémination de la pourriture noire, on doit utiliser des semences provenant de porte-graines sains. Si la provenance des

semences est inconnue, on doit procéder à un contrôle en les faisant germer sur des milieux à base d'agar additionné d'extrait de pomme de terre, ou sur du sable stérilisé. Comme les semences infectées sont d'habitude peu nombreuses et peuvent échapper à l'analyse, il vaut mieux désinfecter systématiquement toute semence de provenance inconnue.

A ce point de vue les meilleurs résultats ont été obtenus par immersion dans de l'eau chauffée à 50°C, pendant 20 à 25 minutes; les semences sont ensuite refroidies par de l'eau froide et séchées. Le sublimé corrosif à 1% est également efficace; on y trempe les semences pendant 30 minutes. Le traitement thermique a l'avantage de détruire le mycélium du champignon se trouvant autant à la surface qu'à l'intérieur du tégument.

Les fragments de plantes malades restés dans les couches et dans les champs constituent une source importante d'infection.

Pour éviter l'infection dans les couches, on doit désinfecter la terre par la formaline (40%) en solution de 1%, deux semaines avant les semailles. Il est important, de même, de contrôler les couches tous les 2-3 jours, pour enlever toutes les plantules malades au fur et à mesure de leur apparition.

Dans les champs, on peut réduire les possibilités d'infection en supprimant au cours de la végétation, les plantes malades et en récoltant en automne, puis en brûlant tous les restes des plantes infectées. Sur un champ ainsi nettoyé, la fréquence de l'attaque ainsi que son intensité ont été de 2-9 et même de 19 fois plus faibles par rapport à un champ non nettoyé. Dans les champs nettoyés, l'enfouissement par des labours profonds (22-25 cm) est insignifiant; au contraire, là où on n'a pas procédé au nettoyage, le pourcentage des plantes attaquées a été de moitié plus petit, par rapport aux terrains labourés superficiellement à 12-15 cm de profondeur. Il résulte que les labours profonds complètent les autres mesures sans cependant les remplacer. Sur un terrain infecté, la culture ne doit revenir avant 3 ans. L'infection des semences se réduit beaucoup si l'on plante les porte-graines à une grande distance des cultures de chou en première année et si l'on isole la parcelle cultivée par des bandes protectrices de 5 m de largeur, formées par des plantes à haute taille (tournesol, maïs etc.).



Fig. 1. — *Neovossia danubialis* Săvul, pe *Phragmites communis* Trin.

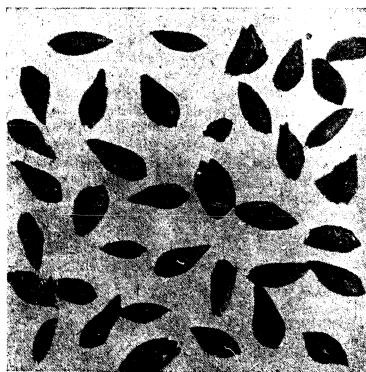


Fig. 2. — *Neovossia danubialis* Săvul. Sori.

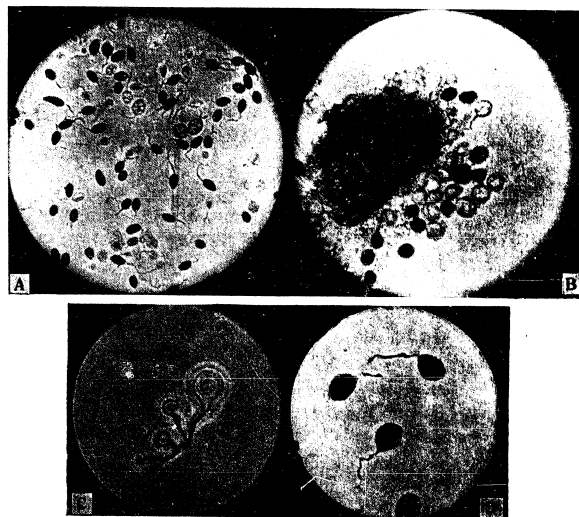


Fig. 3. — *Neovossia danubialis* Săvul.

- A. Clamidospori maturi, cu membrana reticulată îngroșată și clamidospori nematuri, cu membrana subțire și conținut vacuolizat.
- B. Peretele sorului căptușit cu hife afertile care proune clamidospori.
- C. Formarea clamidosporilor terminali, pe ramificațiile miceliului.
- D. Clamidospori maturi măriți și cu apendice.

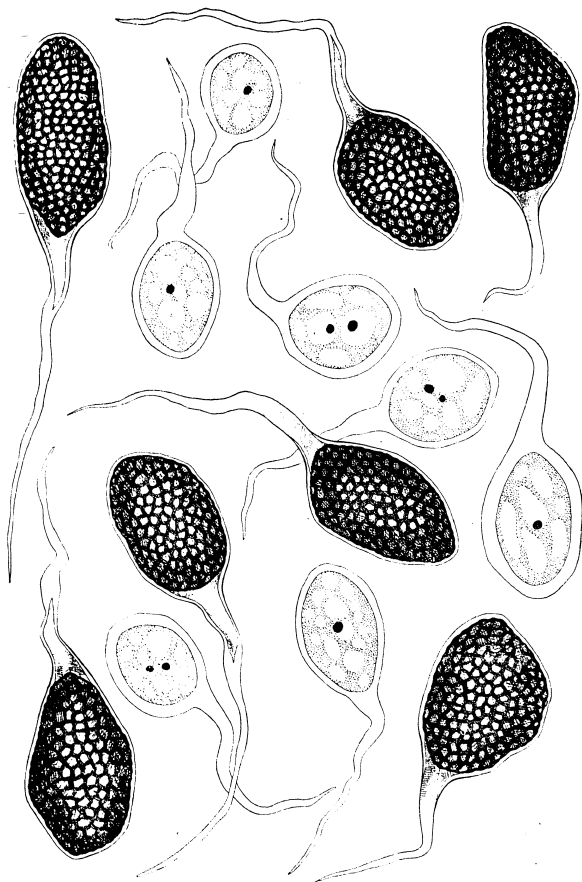


Fig. 4. — *Neovossia danubialis* Săvul. Clamidospori maturi și nematuri.

executate pe un număr mare de clamidospori, dimensiunile lor se prezintă astfel:

Lungime: $\frac{21 \ 24 \ 25 \ 27 \ 30 \ 31 \ 36 \ \mu}{5 \ 26 \ 10 \ 61 \ 72 \ 10 \ 3 \text{ fr.}}$ $M = 28,16 \ \mu \ \delta = \pm 2,91 \ m = \pm 0,20.$

Deci lungimea clamidosporilor variază în limite foarte mari: 21–36 μ ; cei mai mulți măsoară în lungime 27–30 μ , iar media lunginii este de 28,16 μ .

Lățime: $\frac{15 \ 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20 \ \mu}{12 \ 26 \ 55 \ 87 \ 14 \ 4 \text{ fr.}}$ $M = 17,40 \ \mu \ \delta = \pm 1,06 \ m = \pm 0,07.$

Deci și lățimea clamidosporilor variază în limite destul de mari: 15–20 μ ; cei mai mulți măsoară 17–18 μ , iar media lăținii este de 17,40 μ . Rari clamidospori sferici, amestecați printre ceilalți, măsoară 17–21 μ . Clamidosporii nematuri hialini, amestecați printre clamidosporii maturi, sînt și ei în general elipsoidali, dar destul de des rîniți sferici și subsferici. În general sînt mai mici decît cei maturi. Dimensiunile lor se prezintă astfel:

Lungime: $\frac{15 \ 18 \ 19 \ 21 \ 22 \ 24 \ 27 \ 30 \ \mu}{1 \ 9 \ 5 \ 15 \ 1 \ 11 \ 5 \ 1 \text{ fr.}}$

Cei mai mulți măsoară 21–24 μ .

Lățime: $\frac{12 \ 13 \ 15 \ 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ \mu}{2 \ 5 \ 21 \ 2 \ 1 \ 13 \ 3 \text{ fr.}}$

Cei mai mulți măsoară 15–18 μ .

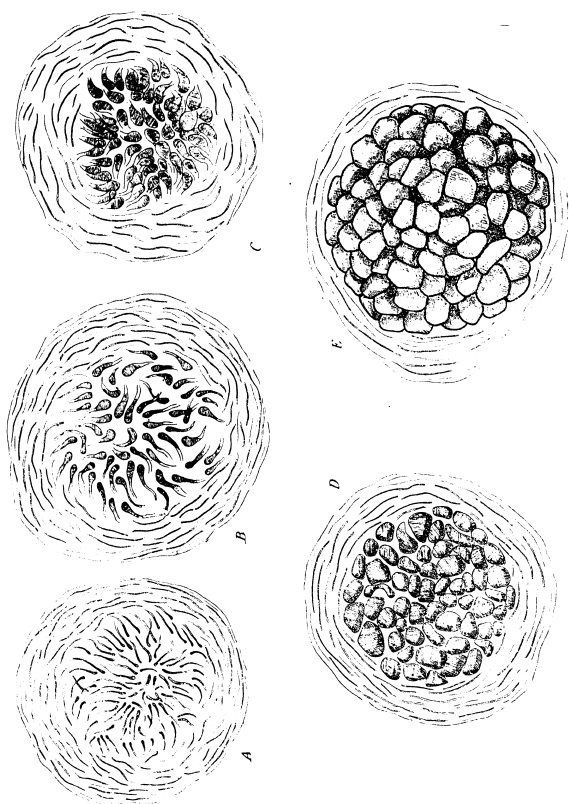
Cînd clamidosporii sînt puși la germinat în apă, volumul celor maturi nu se schimbă, dar al celor nematuri sporește, putînd ajunge de două ori mai mare.

În ovarele de:

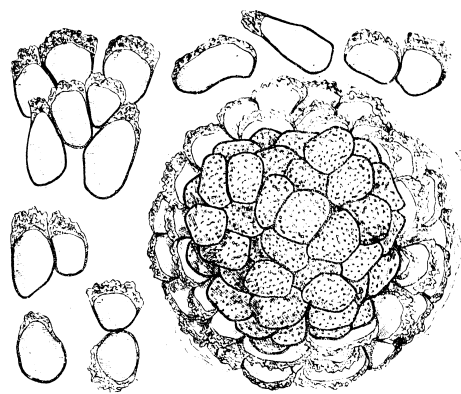
Phragmites communis Trin.:

Terbar: raionul Tulcea — delta Dunării — 8.X.1954. Frevent.

Observații: În țara noastră, Dunărea, inclusiv delta, are o zonă imundabilă de aproape 1 milion ha, iar bălțile și iazurile continentale ocupă și ele o suprafață mare. În aceste regiuni, stuful (*Phragmites communis* Trin.) este foarte răspîdit, mai ales în delta Dunării, unde ocupă circa 262 000 ha. Pînă în prezent au fost descoperite la noi pe această Graminacee, următoarele ciuperci: dintre Ascomycete, *Sclerotinia rimosa* (Alb. et Schw.) Fuckel (Dothideaceae), *Lophostoma Arundinis* Fries (Lophiostomataceae), iar dintre Deuteromycete, *Stagnospora elegans* (Berk.) Trail (Sphaerioidaceae), *Septoria arundinacea* Sacc. (Sphaerioidaceae), *Piristoma circinans* (Fr.) Fuckel (Leptostromataceae), *Coniosporium Arundinis* (Corda) Sacc. (Dematiaceae), *Torula graminicola* Corda (Dematiaceae) și *Napichladum arundinaceum* (Corda) Sacc. (Dematiaceae). Dintre Basidiomycete, au fost indicate: *Puccinia Magnusiana* Körn. și *P. Phragmitis* (Schum.) Körn. Desigur că mai rîniți a fi descoperite și alte ciuperci cunoscute pe această plantă gazdă în diferite țări. Dintre Ustilaginaceae, sînt menționate pe *Phragmites communis* Trin. numai două specii: *Ustilago grandis* Fr., răspîdit în toată Europa, ajungînd la răsărit, pînă în Orientul îndepărtat, China și Japonia și *Neovossia jorensis* Hume et Hodson cunoscută numai din S.U.A. În toamna aceasta a fost descoperită în delta Dunării, frevent în panicule — și anume în ovarele — de *Phragmites communis*, o nouă specie de *Neovossia*, pe care am numit-o *Neovossia danubialis* Săvul. Trebuie să

Fig. 6. — *Thecaphora Melluginis* Săvul. Stadii succesive în dezvoltarea glomerulelor de chlamidospori.*Neovossia danubialis* Săvul. nov. spec.

Soria raris, hic inde in paniculo sparsis, in ovaris evolutis, ovatis 2–3 mm longis, basi dilatatis, apiculae acutatis, e glumis perspicuis, facile deciduis, sat duris, membrana dein irregulariter ea lacerata tectis, primo inclusis dein pulverulentis. Chlamydosporis maturis ellipsoideis, 21–36 μ fere 27–30 μ longis, 15–20 μ fere 17–18 μ latis, rarius subglobosis, episporio atro-olivaceo minute elegantissime arcolatis.

Fig. 7. — *Thecaphora Melluginis* Săvul. Un glomerul de chlamidospori și chlamidospori izolați.

areolis 1.5–2 μ latis, ca 1 μ altis, pentagonis subirregularibus, zona pellucida gelatinosa cineto. Chlamydosporis non maturis intermixtis, ellipsoideis, subglobosis vel globosis, intus distincte vacuolatis, centro binucleatis, 15–30 μ fere 21–24 μ longis, 12–19 μ fere 15–18 μ latis, episporio hyalino, ca 2–2.5 μ crasso, levi. Reliquiae hypharum fertilium in chlamydosporis maturis ac non maturis persistunt et stipitem formant. Stipite tenui, hyalino, basi incrassato, 24–27 μ fere 39–45 μ longo, 3–6 μ fere 5–6 μ lato, chlamydosporis duplo vel triplo longiore. Mycelii hyphis tenuibus, hyalinis, flexuosisve, septatis, apice non dissolutis sed dialatis, chlamydospora strato gelatinoso circumdato formans.

Habitat in ovaris *Phragmites communis* Trin.: Romania, Delta Danubii — 8. X. 1954. Frequens.

Thecaphora Molluginis Săvul. nov. spec.

Soris in fructibus clausis, pulverulentis, rufobrunneis: glomerulise 60—150 sporis constitutis, rotundatis vel breve ellipsoideis, 54—99 × 48—72 μ, fere 66—72 × 60—66 μ, chlamydosporis in glomerulis recte coacervatis, ovalibus vel ellipsoideis, 9—21 × 6—12 μ, fere 10,5—12 × 9 μ, latere libero plus minusque convexis, latere adhaerente explanatis, membrana 1—1,5 μ crassa, brunnea pro maxima parte laevi, apice incrassata, verrucis praedita.

Habitat in fructibus Molluginis Cervinae (L.) Sor.: Raion. Caracal—Castranova—12. VIII. 1953; raion. Bechet—Ștefan cel Mare—7.VII.1953.

NEUE USTILAGINEEN-ARTEN

VON

TR. SĂVULESCU

1. *Neovossia danubialis* Săvul. nov. spec.

Tritt als seltene, vereinzelte Soren in den Rispen der Nährpflanze (*Pragmites communis*) auf (Abb. 1). Die Soren (Abb. 2) entwickeln sich in Fruchtknoten der Wirtspflanzen und sind 2—3 mm lang, von eiförmiger Form, mit erweiterter Basis und zugespitztem Wipfel, durch die Deckspeizen erkenntlich, genügend bart beim Betasten, undurchsichtig, von einer dünnen Hülle umgeben, die sich aus 2—3 Schichten von parenchymatischen, sich ausweitenden Zellen zusammensetzt, die eine feine durchsichtige Membran besitzt, und in welcher sich vereinzelte Körnchen von Chlorophyll befinden (Abb. 3, B). An der Innenseite ist diese Hülle, die dem Fruchtknoten entstammt, mit einem farblosen verflochtenen Pilzgewebe belegt. Die Soren sind undurchsichtig, weil bei der Durchsichtigkeit der Sorushülle die Innenmasse der Chlamydosporen dunkelschwarz und undurchsichtig erscheint. Die Sorushülle reißt unregelmässig auf und gibt die staubartige Masse der Chlamydosporen frei. Das Gewebe, welches die Innenseite der Sorushülle belegt, richtet seine letzten Verzweigungen strahlenförmig gegen den Mittelpunkt des Sorus, gleich Sterigmen, die an der Spitze anschwellen und Chlamydosporen bilden (Abb. 3, C). Diese sind anfänglich kugelförmig, farblos, doppelkernig, vacuolisiert und von einer gallenartigen Schicht umgeben, die auch bei ausgereiften Chlamydosporen noch vorhanden ist. Auch die Urmembran der Hyphen bleibt ebenfalls als farblose Hülle der Chlamydosporen bestehen. Einige Chlamydosporen gelangen nicht zur Reife und fallen im unreifen Zustande ab (Abb. 3, A und D; Abb. 4). In der Regel ändern diese unreifen Chlamydosporen ihre Form, verdicken ihre Membran und verwandeln sich in reife Chlamydosporen. Die Stützen der Chlamydosporen lösen sich von ihrer Basis und bilden eine Art schwanzförmiges Anhängsel an ihrer Basis (Abb. 3, A und D; Abb. 4). Auch die unreifen Chlamydosporen lösen sich auf dieselbe Art von ihrer Basis, ändern aber nicht ihre Form, die oval oder ellipsoidisch wird, sie selbst aber bleiben farblos und behalten das kennzeichnende, schwanzförmige Anhängsel (Abb. 4). Schliesslich füllt sich der Innenraum des Sorusbeutels mit den dunklen, schwarzen Chlamydosporen, unter denen sich zahlreiche unreife farblose Chlamydosporen befinden. Die gereiften Chlamydosporen sind anfänglich im Sorus eingeschlossen, sprengen aber später dessen Hülle und machen sich in

Häufchen frei (bleiben aber durch das schwanzförmige Anhängsel gebunden), schliesslich werden sie staubartig, sind im Allgemeinen von ellipsoidaler, seltener nahezu kugelförmiger Form. Nach biometrischen Messungen, die an zahlreichen Chlamydosporen vorgenommen wurden, weisen sie folgende Grössenverhältnisse auf:

$$\text{Länge: } \frac{21 \ 24 \ 25 \ 27 \ 30 \ 31 \ 36 \ \mu}{5 \ 26 \ 10 \ 61 \ 72 \ 10 \ 3 \ \text{fr.}} \quad M = 28,16 \ \mu \quad \delta = \pm 2,91 \ m = \pm 0,20.$$

Man ersieht, dass die Länge der Chlamydosporen sich in weiten Grenzen bewegt: 21–36 μ ; die meisten haben die Länge von 27–30 μ , und der Mittelwert ihrer Länge beträgt 28,16 μ .

$$\text{Breite: } \frac{15 \ 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20 \ \mu}{12 \ 26 \ 55 \ 87 \ 14 \ 4 \ \text{fr.}} \quad M = 17,40 \ \mu \quad \delta = \pm 1,06 \ m = 0,07.$$

Somit bewegt sich auch die Breite der Chlamydosporen zwischen den genügend weiten Grenzen 15–20 μ , die meisten haben die Breite von 17–18 μ , und der Mittelwert der Breite beträgt 17,40 μ . Die seltenen Chlamydosporen in Kugelform, die sich unter die anderen mischen, messen 17–21 μ . Die unreifen farblosen Chlamydosporen, die sich unter die ausgereiften mischen, sind im Allgemeinen ebenfalls von ellipsoidischer Form, bleiben aber oft in Form einer vollen oder niedergedrückten Kugel. In der Regel sind sie kleiner als die ausgereiften. Ihre Grössenmasse lassen sich auf folgende Weise darstellen:

$$\text{Länge: } \frac{15 \ 18 \ 19 \ 21 \ 22 \ 24 \ 27 \ 30 \ \mu}{1 \ 9 \ 5 \ 15 \ 11 \ 11 \ 5 \ 1 \ \text{fr.}}$$

In der Mehrzahl messen sie 21–24 μ .

$$\text{Breite: } \frac{12 \ 13 \ 15 \ 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ \mu}{2 \ 5 \ 21 \ 2 \ 1 \ 13 \ 3 \ \text{fr.}}$$

In der Mehrzahl messen sie 15–18 μ .

Die Membran der Chlamydosporen ist netzförmig, unregelmässig pentagonal, verdickt, die Breite der Maschen ist 1,5–2 μ und die Höhe der Maschenleisten ca 1 μ .

Setzt man die Chlamydosporen zum Keimen ins Wasser, bleibt der Umfang bei den ausgereiften unverändert, während er bei den unreifen Exemplaren zunimmt, sich sogar verdoppeln kann.

Im Fruchtknoten von:

Phragmites communis Trin.:

Herbarium: Gebiet Tulcea – im Donaudelta – 8.X.1954. Oft vorkommend.

Bemerkungen: In unserem Lande bildet die Donau, ihr Delta mit inbegriffen, eine überschwemmte Zone von ungefähr einer Million Hektar, und auch die Schwemmgelände und Teiche des Festlandes nehmen eine grosse Fläche ein.

In diesen Regionen ist das Schilf (*Phragmites communis*) ausserordentlich verbreitet, besonders im Donaudelta, wo es etwa 262.000 Hektare einnimmt. Bisher sind auf dieser Graminaee bei uns folgende Pilze entdeckt worden: von den Ascomyceten: *Scirrhia rimosa* (Alb. et Schw.) Fuckel (Dothideaceen), *Lophiostoma Arundinis* Fries (Lephiostomataceen); von den Deuteromyceten: *Stagnospora elegans* (Berk.) Trail (Sphaerioidaceen), *Septoria arundinacea* Sacc. (Sphaerioidaceen), *Pirostoma*

circians (Fr.) Fuckel (Leptostromataceen), *Coniosporium Arundinis* (Corda) Sacc. (Dematiaceen), *Torula graminicola* Corda (Dematiaceen) und *Napiedadium arundinaceum* (Corda) Sacc. (Dematiaceen). Von den Basidiomyceten wurden festgestellt: *Puccinia Magnusiana* Körn. und *P. Phragmitis* (Schum.) Körn. Bestimmt werden auch andere Pilzarten entdeckt, die in verschiedenen Ländern auf dieser Wirtspflanze zu Hause sind. Unter den Ustilaginaceen sind auf *Phragmites communis* Trin. nur 2 Arten entdeckt: *Ustilago grandis* Fr., welche über ganz Europa verbreitet ist und im Osten, den Fernen Orient, China und Japan erreicht; *Neorossia jorensis* Hume et Hodson, die nur in den Vereinigten Staaten von Amerika bekannt ist. Im heurigen Herbst wurde im Donaudelta häufig in der Rispe, und zwar im Fruchtknoten der *Phragmites communis* eine neue Art von *Neorossia* entdeckt, welcher wir die Benennung *Neorossia danubialis* Sävil. gaben. Es sei bemerkt, dass die Gattung nur wenige Arten aufweist. Gegenwärtig sind mit Bestimmtheit 6 Arten bekannt: *Neorossia Moliniae* (Thum.) Körn. in den Fruchtknoten von *Molinia caerulea*, in Europa verbreitet; *N. Barclayana* Brefeld in den Fruchtknoten von *Pennisetum triflorum* in Simla (Ost-Indien) und China; *N. corona* (Scrib.) Masec (sin *Tilletia corona* Scrib.) in den Fruchtknoten von *Leersia* und *Panicum* (in den Vereinigten Staaten); *N. indica* (Mitra) Mundk. in den Fruchtknoten von Weizen, in Indien; *N. jorensis* Hume et Hodson und *N. danubialis* Sävil. (in der Rumänischen Volksrepublik), beide Arten in den Fruchtknoten von *Phragmites communis*. Die bei uns entdeckte Art weicht in ihren Merkmalen wesentlich von der nordamerikanischen Art ab. Die Grösse der Chlamydosporen ist das wichtigste unterscheidende Merkmal zwischen *Neorossia jorensis* und *N. danubialis*. Die Chlamydosporen der amerikanischen Art messen nach Clinton (North Amer. Ustilag., 444, 1904), 19–28 \times 13–19 μ . Liro (Ustilag. Finlands. II, 92, 1938) gibt für die amerikanische Art noch geringere Grösse der Chlamydosporen an: 18–25 μ . Was die Länge anbelangt, so erreicht die amerikanische Art im maximalen Mass nicht einmal den Mittelwert der Donauart: dasselbe muss von den Breitendimensionen gesagt werden. Die Epispore der ausgereiften Chlamydosporen ist von schwarzer Olivenfarbe, undurchsichtig, mit feinen, unregelmässig pentagonalen Maschen, 1,5–2 μ breit und von ca 1 μ Höhe, Leisten begrenzt. Die Maschenleisten sind höher als bei *N. jorensis*. Die Epispore ist von einer farblosen gallenartigen Zone umgeben. Die unausgereiften Chlamydosporen sind im Innern vacuolisiert und enthalten zwei Kerne, die dem Zentrum nahe liegen, die Epispore hingegen ist farblos, etwa 2–2,5 μ dick. Die Sterigmata-zeugenden Enden der Chlamydosporen des Pilzgewebes erhalten sich bei ausgereiften und unreifen Chlamydosporen weiter, indem sie am Hinterende ein schwanzförmiges Anhängsel als Stiel bilden, was den Chlamydosporen das Aussehen von Kaulquappen verleiht. Der Stiel ist dünn, 2–3 mal länger als die Sporen, farblos, hat eine feine Membran, die sich nur gegen den Insertionspunkt verdickt und aus einiger Entfernung betrachtet in olivenfarbigem Schwarz widerspiegelt. Der Stiel weist folgende Grössen auf:

$$\text{Länge: } \frac{24 \ 27 \ 30 \ 33 \ 34 \ 36 \ 39 \ 42 \ 45 \ 48 \ 51 \ 54 \ 60 \ 69 \ 87 \ \mu}{4 \ 3 \ 6 \ 9 \ 1 \ 7 \ 17 \ 7 \ 17 \ 5 \ 3 \ 3 \ 3 \ 2 \ 1 \ \text{fr.}}$$

$$\text{Breite: } \frac{3 \ 4 \ 5 \ 6 \ \mu}{6 \ 18 \ 20 \ 24 \ \text{fr.}}$$

Geogr. Verbr.: Rumänische Volksrepublik, die angegebene Ortschaft.

2. *Thecaphora Molluginis* Săvul. nov. spec.

Die Familie der Aizoaceen besitzt in der Rumänischen Volksrepublik einen einzigen Vertreter, *Mollugo Cerviana* (L.) Ser., der nicht so selten ist, wie man anfänglich glaubte, sondern recht häufig auf den zeitweilig überschwemmten Sandböden Olteniens, in den Gebieten von Caracal und Bechet, vorkommt.

In der Gegend der Ortschaften Castranova (Gebiet Caracal) und Ștefan cel Mare (Gebiet Bechet), erntete der junge Botaniker N. Roman im Jahre 1953 zahlreiche Pflanzen der *Mollugo Cerviana* deren Frucht nicht mit der normalen Frucht dieser Art übereinstimmte. Diese Exemplare wurden mir zur Untersuchung anvertraut, und nicht gering war meine Überraschung, als ich feststellte, dass diese «Früchte», von einem dauerhaften Kelch umgeben, in Wirklichkeit Soren waren, gefüllt mit Glomerulen der Sporen einer Ustilagineen-Art und zwar der Gattung *Thecaphora*.

Die Soren (Abb. 5) haben eine membranartige schwarzbraune Hülle, die aus Geweben des Fruchtknotens geformt ist, an der Innenseite aber mit einer dicken Schicht von farblosem, verzweigtem und sehr verwickeltem Gewebe ausgelegt ist, in welchem sich die Chlamydosporen-Glomeruli absetzen. Um diese unreifen Glomeruli setzt sich das Pilzgewebe in tangentialen Schichten fest und umgibt wie der Faden eines Knäuels den Fruchtkern, in welchem das unregelmässige, farblose, mit Protoplasma gesättigte Gewebe mit angeschwollenen Enden allmählich die Chlamydosporen-Glomeruli bilden, zwischen denen sich noch sterile Fäden als rudimentäre Überbleibsel behaupten und die ausgereiften Glomeruli umgeben (Abb. 6). Die Masse der Chlamydosporen wird durch einen unregelmässigen Riss der Hülle des Sorus frei. Sie sind von rötlich-brauner oder rostbrauner Farbe. Die Glomeruli (Abb. 7), der ausgereiften Chlamydosporen haben sphärische oder breit elliptische Form. Sie messen $54-99 \times 48-72 \mu$, in der Mehrzahl $66-72 \times 60-66 \mu$ und enthalten zahlreiche (60-150) Chlamydosporen. Diese sind (Abb. 7) eng miteinander verbunden, oval, elliptisch oder gar verlängert, messen $9-21 \times 6-12 \mu$, in der Mehrzahl $10,5-12 \times 9 \mu$, haben eine braune Membran etwa $1-1,5 \mu$ dick, am Gipfel bis $4-5 \mu$ dicker und warzig.

In den Samenanlagen von:

Mollugo Cerviana (L.) Ser.,

Herbarium: Gebiet Caracal — Castranova — 12.VIII.1953; Gebiet Bechet — Ștefan cel Mare — 7. VII. 1953.

Bemerkung: *Thecaphora Molluginis* ist die einzige Art der parasitären *Thecaphora* an dieser Pflanze aus der Familie der Aizoaceen.

Geogr. Verbr.: Rumänische Volksrepublik, die angegebenen Ortschaften

BESCHREIBUNG DER ABBILDUNGEN

Abb. 1. — *Neovossia danubialis* Săvul. auf *Phragmites communis* Trin.

Abb. 2. — *Neovossia danubialis*. Săvul.

Abb. 3. — *Neovossia danubialis* Săvul.

A. Reife Chlamydosporen mit verdickter netzförmiger Membran, und unreife, im Inneren vacuolisierte Chlamydosporen mit feiner Membran.

B. Sorushülle mit sterilen Hyphen, welche Chlamydosporen bilden.

C. Bildung der Terminalchlamydosporen auf den Verzweigungen des Myceliums.

D. Reife Chlamydosporen mit Anhängsel (vergr.)

Abb. 4. — *Neovossia danubialis* Săvul. Reife und unreife Chlamydosporen.

Abb. 5. — *Thecaphora Molluginis* Săvul. in Früchten von *Mollugo Cerviana* (L.) Ser.

Abb. 6. — *Thecaphora Molluginis* Săvul. Aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien der Chlamydosporen-Haufen.

Abb. 7. — *Thecaphora Molluginis* Săvul. Ein Chlamydosporen-Haufen und einzelne Chlamydosporen.